

**RAPHAEL MENDES DE ANDRADE FELIPE**

**PERFIL DA CARGA DE TREINAMENTO E DE DIFERENTES NÍVEIS DE  
COMPETIÇÕES EM JOVENS ATLETAS DE GINÁSTICA ACROBÁTICA DO SEXO  
FEMININO – UM ESTUDO DE CASO**

**UBERABA**

**2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Raphael Mendes de Andrade Felipe

**PERFIL DA CARGA DE TREINAMENTO E DE DIFERENTES NÍVEIS DE  
COMPETIÇÕES EM JOVENS ATLETAS DE GINÁSTICA ACROBÁTICA DO SEXO  
FEMININO – UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração “ Esporte e Exercício” (Linha de Pesquisa: Aspectos Psicobiológicos do Exercício Físico Relacionados à Saúde e ao Desempenho), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Dr. Francisco Teixeira Coelho

UBERABA

2021

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do  
Triângulo Mineiro**

F353p Felipe, Raphael Mendes de Andrade  
Perfil da carga de treinamento e de diferentes níveis de  
competições em jovens atletas de ginástica acrobática do sexo  
feminino um estudo de caso / Raphael Mendes de Andrade Felipe. --  
2021.  
75 f. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) -- Universidade  
Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2021  
Orientador: Prof. Dr. Francisco Teixeira Coelho

1. Ginástica. 2. Força muscular. 3. Frequência cardíaca. 4. De-  
sempenho atlético. 5. Adulto jovem. I. Coelho, Francisco Teixeira.  
II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 796.41

Raphael Mendes de Andrade Felipe

**PERFIL DA CARGA DE TREINAMENTO E DE DIFERENTES NÍVEIS DE  
COMPETIÇÕES EM JOVENS ATLETAS DE GINÁSTICA ACROBÁTICA DO SEXO  
FEMININO – UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração “Esporte e Exercício” (Linha de Pesquisa: Aspectos Psicobiológicos do Exercício Físico Relacionados à Saúde e ao Desempenho), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Aprovada em 24 de maio de 2021

Banca Examinadora:

---

Dr. Francisco Teixeira Coelho  
Departamento de Ciências do Esporte  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

---

Dr. Edmar Lacerda Mendes  
Departamento de Ciências do Esporte  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

---

Dra. Michele Viviane Carbinatto  
Departamento de Esporte  
Universidade de São Paulo

**Dedico este trabalho primeiramente a Deus, ao meu  
filho Pedro, à minha esposa Karen e minha mãe  
Neusa por me possibilitarem a oportunidade de  
chegar até aqui.  
MUITO OBRIGADO!**

## **AGRADECIMENTOS**

À população brasileira que, com o pagamento dos seus impostos, possibilita que eu e meus colegas possamos realizar mais esse período de formação, mestrado, sem pagamentos de mensalidades.

Aos meus familiares, minha mãe Neusa Mendes, minha esposa Karen Alves e ao meu filho Pedro Mendes pelo carinho e apoio proporcionados em todos os momentos da minha vida e por compartilharem comigo os momentos difíceis vividos durante todo período de estudo, coleta dos dados, análises e confecção da dissertação. Sem o apoio e o amor que vocês me dão, com certeza eu não teria chegado até este momento.

Ao professor Dr. Francisco Teixeira Coelho por ter me dado a oportunidade de ser seu orientando, e ter feito eu aprender muito neste período de convivência. Me torno um profissional muito melhor, com ética, competência e dedicação.

Ao professor Dr. Edmar Mendes Lacerda pelo apoio técnico prestado durante todo o desenvolvimento da pesquisa desde da qualificação até a defesa.

À professora Dra. Michele Viviene Carbinatto, por ter aceito o convite para participar da banca de defesa e por contribuir com sugestões para que o trabalho seja satisfatório.

À professora Dra. Camila Bosqueiro Papini, por ter participado e contribuído muito na qualificação para melhora da pesquisa, também por auxiliar no desenvolvimento do nosso projeto e criação do projeto de extensão que foi fundamental para o início da coleta de dados deste estudo.

Aos professores Thiago José Silva Santos e Joander de Lucas Melo por, juntamente com a Júlia Oliveira Martins e Keila Cristina Tinoco, terem sido exemplos de pessoas e profissionais que realmente amam a modalidade de Ginástica Acrobática e por terem acreditado nesse projeto e se doado para a sua realização. Se não fosse o empenho

e competência de vocês, esse trabalho não teria o brilho que hoje tem.

Aos atletas, pais, voluntárias e diretores da Associação de Ginástica Acrobática de Uberaba – Gym Acro, por terem apoiado essa pesquisa, que com certeza irá contribuir para a evolução da modalidade de Ginástica Acrobática, não apenas no Brasil, mas também em outros países, devo muita gratidão ao esforço de vocês em sempre ajudar.

À Federação Mineira de Ginástica – FMG, presidente Katya Mourthé por liberar a utilização das cintas de monitoramento da frequência cardíaca nas ginastas durante as competições.

Aos colegas do GETEP: Danilo França, Neweton Adas e Ana Laura Silva pela ótima convivência e auxílio em todas as discussões, sugestões e contribuições que fizeram para o sucesso do projeto.

E a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho.

## RESUMO

Adaptações induzidas pelo treinamento esportivo (TE) são proporcionadas pela carga interna imposta ao organismo, a qual pode ser quantificada por meio da frequência cardíaca (FC) e da percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-S). O objetivo desta pesquisa foi quantificar a carga interna das sessões de treino e das competições de diferentes níveis em atletas jovens de ginástica acrobática (GACRO) do sexo feminino. Foram selecionadas para a pesquisa 10 ginastas saudáveis ( $12 \pm 2$  anos,  $39,0 \pm 10,6$  kg,  $150,2 \pm 14,4$  cm,  $15,1 \pm 1,7$  % de gordura,  $2,7 \pm 1,5$  estágio de Tanner) e, após serem familiarizadas aos procedimentos do estudo, foram acompanhadas durante 20 semanas da temporada, sendo registrado 99 sessões de treino (ST) e quatro sessões competitivas (SC), (regional, estadual, nacional e internacional). Durante as STs e SCs a carga interna das atletas foi monitorada através das zonas de FC (5 zonas) e PSE-S. As zonas foram determinadas a partir da  $FC_{\text{pico}}$  registrada em um dos dois protocolos progressivos utilizados Protocolo *British Columbia Children's Hospital* (BCCH) e o *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2* (Yo-Yo – IR2). A normalidade dos dados foi garantida através do teste de Shapiro-Wilk e foram utilizados os testes paramétricos: Análise de Variância (ANOVA), Correlação de Pearson, Teste T de *Student* pareado e os testes não paramétricos: teste de *Friedman* e *Kruskal-Wallis*. Em relação à PSE-S, os resultados demonstraram padrão ondulatório de oscilações, no entanto, tais variações não foram marcantes a ponto de repercutir em baixos valores de monotonia e estresse em cada bloco de treinamento. Além disso, não houve diferença na PSE-S entre as competições. O tempo total em cada uma das zonas de FC não diferiu ao longo das semanas de treino, mas foi diferente quando as competições foram comparadas, sendo que em competições regionais as atletas passaram mais tempo da série nas zonas 1 e 2 (Z1 – Regional =  $20,2 \pm 3,4\%$ ; Estadual =  $16,2 \pm 1,8\%$ ; Nacional =  $11,0 \pm 1,8\%$ ,  $p < 0,001$ ; Z2 – Regional =  $35,6 \pm 1,9\%$ ; Estadual =  $30,3 \pm 4,0\%$ ; Nacional =  $25,0 \pm 4,0\%$ ,  $p < 0,001$ ) e em competições nacionais elas passaram mais tempo da série nas zonas 4 e 5 (Z4 – Regional =  $16,9 \pm 2,3\%$ ; Estadual =  $22,3 \pm 2,2\%$ ; Nacional =  $25,6 \pm 2,3\%$ ,  $p < 0,001$ ; Z5 – Regional =  $3,6 \pm 0,8\%$ ; Estadual =  $4,6 \pm 1,4\%$ ; Nacional =  $7,9 \pm 1,0\%$ ,  $p < 0,001$ ). A competição Internacional não obteve comparações de dados pois somente duas atletas participaram da mesma. Em conclusão: as atletas durante toda a temporada

de treinos permanecem a maior parte do tempo nas menores zonas de intensidade da FC. Característica diferente das competições, no qual quanto mais difícil o nível técnico e de importância, as atletas permanecem mais tempo nas maiores zonas de intensidade da FC.

**Palavras-chave:** GACRO. Carga interna. PSE da Sessão. Frequência Cardíaca. Desempenho.

## ABSTRACT

Adaptations induced by sports training (ST) are provided by the internal load imposed on the organism, which can be quantified by means of heart rate (HR) and the session rating of perceived exertion (session-RPE). The objective of this research was to quantify the internal load of training sessions and competitions at different levels in young female acrobatic gymnastics (GACRO) athletes. Ten healthy gymnasts were selected for the research ( $12 \pm 2$  years,  $39.0 \pm 10.6$  kg,  $150.2 \pm 14.4$  cm,  $15.1 \pm 1.7\%$  fat,  $2.7 \pm 1.5$  Tanner stage) and, after being familiarized with the study procedures, were followed for 20 weeks of the season, with 99 training sessions (TS) and 3 competitive sessions (CS), (regional, state, national and international) being recorded. During the TS and CS, the athletes' internal load was monitored through the HR zones (5 zones) and session-RPE. The zones were determined from the  $HR_{peak}$  recorded in one of the two progressive protocols used in the British Columbia Children's Hospital Protocol (BCCH) and the Intermittent Yo-Yo Test level 2 (Yo-Yo – IR2). Data normality was guaranteed using the Shapiro-Wilk test and parametric tests were used: Analysis of Variance (ANOVA), Pearson's Correlation, Paired Student's T test and non-parametric tests: Friedman and Kruskal-Wallis test. Regarding the PSE-S, the results showed a wave pattern of oscillations; however, such variations were not remarkable to the point of reverberating in low values of monotony and stress in each training block. Furthermore, there was no difference in PSE-S between competitions. The total time in each of the HR zones did not differ over the weeks of training, but it was different when the competitions were compared, and in regional competitions the athletes spent more time in the series in zones 1 and 2 (Z1 - Regional =  $20.2 \pm 3.4\%$ ; State =  $16.2 \pm 1.8\%$ ; National =  $11.0 \pm 1.8\%$ ,  $p < 0.001$ ; Z2 - Regional =  $35.6 \pm 1.9\%$ ; State =  $30.3 \pm 4.0\%$ ; National =  $25.0 \pm 4.0\%$ ,  $p < 0.001$ ) and in national competitions they spent more time in the series in zones 4 and 5 (Z4 - Regional =  $16.9 \pm 2, 3\%$ ; State =  $22.3 \pm 2.2\%$ ; National =  $25.6 \pm 2.3\%$ ,  $p < 0.001$ ; Z5 - Regional =  $3.6 \pm 0.8\%$ ; State =  $4.6 \pm 1, 4\%$ ; National =  $7.9 \pm 1.0\%$ ,  $p < 0.001$ ). The International competition did not obtain data comparison as only two athletes participated in it. The present study demonstrated that during the entire training season, athletes spend most of their time in the lowest HR intensity zones. Different characteristic of competitions, in which the more difficult the technical level and importance, the athletes stay longer in the highest intensity

zones of the HR.

**KEYWORDS:** GACRO. Internal load. Session-RPE. Heart Rate. Performance.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURA

1 – Imagem ilustrativa da Escala de <i>Tanner</i> (1962).....	33
2 – Imagem ilustrativa do <i>Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2</i> (Bangsbo et al. 2008).....	36
3 – Imagem ilustrativa da Escala de Borg CR-10 modificada (1990). ....	38
4 – Foto ilustrativa do Ipad – Apple, App Polar Team e da Cinta de Monitoramento da FC Polar modelo H7, Embu das Artes – Brasil.....	39
5 – Foto ilustrativa do cronômetro digital esportivo, (Vollo - VL-1809, Cotia – Brasil). ....	40
6 – Delineamento do Estudo. ....	41
7 – FC <sub>pico</sub> obtida no teste do Yo-Yo IR2 e no teste do BCCH.....	43
8 - Correlação entre as distâncias percorridas (m) no teste do Yo-Yo IR2 e no teste do BCCH. ....	44
9 - Carga de Treino Semanal Total (CTST) ao longo das 20 semanas da temporada. ....	45
10 – Carga de treino semanal (UA) e variação semanal da carga de treino (%) em relação à primeira semana de treino da temporada nos blocos pré-regional (A), pré-estadual (B), pré-nacional (C) e pré-internacional (D).....	46
11 – Porcentagem do tempo nas diferentes zonas da FC ao longo das 20 semanas da temporada. ....	48
12 – Tempo total que as voluntárias permaneceram nas zonas da FC, detalhado nos 4 blocos competitivos durante as 20 semanas monitoradas. ....	49
13 – Porcentagem do tempo total em que as atletas permaneceram na zona 1 (A),	

zona 2 (B), zona 3 (C), zona 4 (D) e zona 5 (E) da frequência cardíaca.....	50
14 – Percepção subjetiva de esforço ao final de cada competição.....	51
15 – Percentual do tempo mantido nas diferentes zonas da frequência cardíaca nas diferentes competições. ....	52
16 – Tempo total mantido na zona 1 (A), zona 2 (B), zona 3 (C), zona 4 (D) e zona 5 (E) nas diferentes competições. ....	53

## LISTA DE TABELAS

### TABELA

- 1 – Características físicas das voluntárias participantes. .... 31
- 2 – Monotonia e o Estresse em cada um dos blocos que integram a temporada. .... 47

## LISTA DE ABREVIATURAS

- ANOVA – Análise de Variância
- BCCH – British Columbia Children Hospital
- BPM – Batimentos por minuto
- CT – Carga de Treinamento
- CC – Carga Competitiva
- CTSC – Carga Total das Sessões Competitivas
- CTST – Carga de Treino Semanal Total
- DP – Desvio Padrão
- FC – Frequência Cardíaca
- FC<sub>máx.</sub> – Frequência Cardíaca Máxima
- FC<sub>pico</sub> – Frequência Cardíaca Pico
- FIG – Federação Internacional de Ginástica
- GA – Ginástica Artística
- GAF – Ginástica Artística Feminina
- GAM – Ginástica Artística Masculina
- GACRO – Ginástica Acrobática
- GAE – Ginástica Aeróbica
- GPT – Ginástica Para Todos
- GR – Ginástica Rítmica
- GTR – Ginástica de Trampolim
- PK – Parkour
- PSE – Percepção Subjetiva de Esforço
- PSE-S – Percepção Subjetiva de Esforço da Sessão
- POMS – Profile of Mood States
- ST – Sessão de Treinamento
- STs – Sessões de Treinamento
- SC – Sessão Competitiva
- SCs – Sessões Competitivas
- TE – Treinamento Esportivo

- TPE – Teste Progressivo em Esteira
- TRIMP – Impulso de Treinamento
- YOYO IR2 – Yo-Yo Test Intermitente Nível 2

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.8</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	Erro! Indicador não definido.8
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	Erro! Indicador não definido.8
<b>3</b>	<b>HIPÓTESES .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.9</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
4.1	CUIDADOS ÉTICOS .....	30
4.2	CARACTERIZAÇÃO DAS VOLUNTÁRIAS.....	30
<b>4.2.1</b>	<b>Critérios para inclusão e exclusão .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.3	PROCEDIMENTOS DE FAMILIARIZAÇÃO ADOTADOS ANTES DO INÍCIO DA TEMPORADA.....	
	<b>Erro! Indicador não definido.1</b>	
4.4	PROCEDIMENTOS ADOTADOS NO TESTE INICIAL	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Orientação Alimentar .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Avaliação da Maturação Sexual .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Avaliação Antropométrica .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4.4.4</b>	<b>Teste Progressivo em Esteira (TPE)...</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4.4.5</b>	<b>Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 2 (Yo-Yo IR2) .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.5	PROCEDIMENTOS UTILIZADOS AO LONGO DAS 20 SEMANAS MONITORADAS.....	
	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	
<b>4.5.1</b>	<b>Sessões de Treinamentos (STs) .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.6</b>
<b>4.5.2</b>	<b>Sessões Competitivas (SCs) .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.6	QUANTIFICAÇÃO DA CT/CC .....	Erro! Indicador não definido.
<b>4.6.1</b>	<b>Percepção Subjetiva de Esforço da Sessão (PSE-S)</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4.6.2</b>	<b>Monitoramento da FC.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4.6.3</b>	<b>Tempo total da ST e da SC .....</b>	<b>40</b>

4.7	PROCEDIMENTOS DURANTE TODAS STs E SCs.....	40
4.8	MONOTONIA E ESTRESSE .....	40
4.9	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
6.1	CARGA INTERNA REGISTRADA DURANTE AS STs	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
6.2	CARGA INTERNA REGISTRADA DURANTE AS SCs	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>60</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
	<b>ANEXO 1.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.7</b>
	<b>ANEXO 2.....</b>	<b>69</b>
	<b>ANEXO 3.....</b>	<b>73</b>
	<b>ANEXO 4.....</b>	<b>77</b>

## **ORIGEM DA PESQUISA**

Este trabalho não é apenas mais uma dissertação, somente com o intuito de formação, não foi uma pesquisa, somente proposta pelo meu orientador, realizada apenas com a intenção de me tornar mestre em educação física. Esse trabalho é algo muito mais importante, que pode iniciar a busca por novos resultados e também pode contribuir para que seja utilizada novas práticas na modalidade de Ginástica Acrobática.

Sou profissional da área de educação física desde 2008, me graduei em faculdades particulares e desde então tenho trabalhado em projetos sociais e com o treinamento de ginástica. Muitos acham que eu era um ex-atleta de ginástica, como a maioria dos técnicos que atuam na área atualmente. A resposta é não. Não fui um atleta de ginástica, quando comecei eu tinha pouca familiaridade com a modalidade, mas com muita dedicação e empenho, aprendi bastante ao longo deste tempo.

Em 2010, formei a primeira equipe de Ginástica Artística da cidade de Uberaba – MG, com o objetivo de participar dos Jogos do Interior de Minas Gerais (JIMI). Em 2011 realizei o primeiro curso técnico que foi de Ginástica Acrobática, promovido pela Federação Mineira de Ginástica (FMG). Desde então migrei a equipe de ginástica artística para participar de competições na modalidade de ginástica acrobática, algo novo e mas também desafiador para os atletas.

Desde o começo não foi nada fácil, nossa equipe era formada por atletas do projeto social que trabalhei por 11 anos. Não tínhamos: materiais adequados, sem equipe multidisciplinar e muito menos incentivos financeiros e patrocínios. Mas sempre tivemos o apoio dos familiares e amigos que nos ajudavam com rifas, feijoadas, galinhadas, bingos beneficentes entre outros eventos, com um único

objetivo ajudar os atletas a participarem de competições oficiais. E também tenho eterna gratidão a alguns profissionais que atuavam na modalidade como exemplo a Professor Márcia Janete de Brasília-DF. Que ajudou muito nossa equipe até chegar na primeira competição oficial de ginástica acrobática.

De 2011 até os dias atuais, já se passaram 10 anos e desde então participei de dezenas de competições, atuando como técnico. De competições regionais e estaduais até campeonatos brasileiros e Pan Americanos com a Seleção Brasileira, conquistando inúmeras medalhas ao longo deste tempo.

Cada vez mais inserido na modalidade de ginástica acrobática, sempre me surgiram perguntas sobre as questões fisiológicas do treinamento, surgiram por diversas vezes, dúvidas se os métodos utilizados nos treinamentos seria realmente métodos adequados? O planejamento e a periodização eram eficazes? As cargas aplicadas aos atletas de fato estavam corretas? Os bons resultados eram frutos de bons planejamentos e boas distribuições das cargas do treinamento? Nunca havíamos utilizado nenhum tipo de método para monitoramento de treino em nossa equipe e essa prática também não é muito popular em outras equipes desta mesma modalidade no país.

Diante de várias dúvidas e incertezas, resolvi subir mais um degrau em minha carreira profissional e consegui ingressar no Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM e através do professor Dr. Francisco Teixeira Coelho meu orientador, foi possível explorar muito mais essas questões relacionadas ao treinamento. Através do curso de mestrado, criamos com ajuda da professora Dra. Camila Papini, um projeto de extensão em ginástica acrobática na UFTM, acolhendo atletas da modalidade e assim conseguimos acompanhar melhor a temporada destas atletas.

E assim surgiu esse trabalho, que pesquisa o monitoramento das cargas internas em jovens atletas de ginástica acrobática do sexo feminino, foi algo que veio para me completar enquanto profissional e também ajudar a responder minhas dúvidas em relação aos métodos de treinamentos, já utilizados com as atletas, que também possam ser dúvidas de outros treinadores da modalidade.



## 1 INTRODUÇÃO

O processo do treinamento esportivo (TE), envolve a repetição de exercícios planejados para induzir destreza na execução de habilidades motoras especializadas e desenvolver alterações estruturais e funcionais que possam maximizar o desempenho (VIRU, 1995). Segundo Nakamura et al. (2010) o TE é definido como uma atividade sistemática que proporciona alterações morfológicas, metabólicas e funcionais que possibilitam o aumento do desempenho e, conseqüentemente, dos resultados competitivos. Para Impellizzeri et al. (2019), o treinamento atlético ou TE foi definido como o processo de realizar exercícios sistematicamente para melhorar as habilidades físicas e adquirir habilidades esportivas específicas.

Quando administrados de forma adequada, os exercícios induzem uma resposta adaptativa funcional. São essas adaptações funcionais que sustentam as mudanças em vários resultados de treinamento, como desempenho físico, resistência a lesões ou saúde (IMPELLIZZERI et al. 2019).

A eficácia do TE depende do monitoramento preciso das cargas que podem ser divididas em externa e interna. Segundo Wallace et al. (2009) a carga externa é definida como o trabalho realizado pelo atleta independente de suas características internas. Impellizzeri et al. (2019) define que a organização, qualidade e quantidade do exercício (plano de treinamento) determinam a carga externa, que é definida como o trabalho físico prescrito no plano de treinamento.

No estudo de Halson (2014) a carga interna é definida como o estresse fisiológico e psicológico relativo imposto ao atleta. O conceito da carga interna incorpora todas as respostas psicofisiológicas que ocorrem durante a execução do exercício (simples ou sequencial) prescrito pelo treinador (IMPELLIZZERI et al. 2019). Conforme proposto por Impellizzeri et al. (2005), as adaptações induzidas pelo TE são decorrentes do nível de estresse imposto ao organismo, refletindo na carga interna proporcionada pelo TE. A magnitude dessa carga interna é determinada pelas características individuais (nível de condicionamento e potencial genético, por exemplo), bem como pelo treino prescrito, o que corresponde à carga externa de treinamento que está relacionada à qualidade, à quantidade e ao momento da periodização do treinamento. Esse modelo propõe que a combinação da carga

externa com as características individuais determinará a magnitude da carga interna proporcionada pelo treinamento que, em última instância, induzirá as adaptações necessárias para o aumento do desempenho. Portanto, o monitoramento do efeito da carga externa sobre a carga interna é crucial e ajuda a compreender a direção das mudanças no desempenho, minimizando o grau de incerteza associado a essas alterações (HALSON, 2014).

Alguns métodos têm sido utilizados para quantificar a carga interna do treinamento, incluindo questionários, diários, observação direta, monitoramento de variáveis fisiológicas e percepção subjetiva de esforço (PSE). Apesar da facilidade de administração, do baixo custo e de não interferir nas sessões de treinamento (STs), as respostas dos atletas aos questionários e diários são subjetivas o que pode tornar impreciso os registros quanto à carga de treino (CT) das STs. Esse fato ficou evidenciado no estudo de Borresen e Lambert (2006) que comparou o que os atletas disseram ter feito no TE com o que eles de fato fizeram e demonstrou que 24% dos participantes superestimaram e 17% subestimaram a duração do TE ao qual foram submetidos. Tal limitação poderia ser evitada com o método da observação direta, no entanto, diferenças significativas entre a intensidade das STs que o treinador prescreve e a intensidade que o atleta realiza no mesmo treino é uma limitação já demonstrada nesse método (FOSTER et al. 2001). Um método simples e bastante eficaz que tem levado em consideração a subjetividade do atleta é o da percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-S), o qual consiste na percepção pelo voluntário da dificuldade total da sessão de treinamento (ST), registrada 30 minutos após finalizada a ST. (FOSTER et al., 1996). E posteriormente a nota atribuída da dificuldade total da ST é multiplicada pelo tempo total da ST e temos como resultado a CT em unidades arbitrárias. O uso dessa estratégia para monitorar a CT tem a vantagem do baixo custo, facilidade de utilização e de ser independente do tipo e da intensidade do exercício, podendo ser utilizada em exercícios de alta intensidade e que não proporcionam um estado estável (FOSTER et al., 2001). Portanto, dos métodos subjetivos para quantificar a carga interna de uma ST, a PSE-S parece ser o método mais aplicável no ambiente de TE.

Em relação aos métodos de monitoramento mais objetivos, aqueles baseados nas respostas das variáveis fisiológicas possibilitam um monitoramento mais preciso e, portanto, mais assertivo no que diz respeito à quantificação da carga interna da ST. Um método que tem se tornado bastante popular nos últimos anos para medir a

intensidade do exercício é o monitoramento da frequência cardíaca (FC) (ACHTEN E JEUKENDRUP, 2003), mais precisamente o percentual da frequência cardíaca máxima ( $FC_{máx}$ ) (BORRESEN E LAMBERT, 2009). A partir da resposta da FC durante o exercício e da duração total da ST, é possível transformar a ST em uma “dose” unitária do esforço físico conhecida como “Impulso de Treinamento” (TRIMP), entretanto, o uso eficaz do TRIMP se limita às modalidades esportivas que apresentam estabilidade na resposta da FC durante o exercício, portanto, não sendo aplicado ao exercício de natureza intervalada ou ao exercício com predominância anaeróbica (BORRESEN E LAMBERT, 2009).

Estudos com o monitoramento da ST tem sido utilizado nas modalidades esportivas como: o remo (MAESTU et al. 2005), o futebol (IMPELLIZZERI et al. 2004), o esqui (HEINSOO E MAESTU, 2014), a natação (WALLACE et al. 2009), e o triatlão (COMOTTO et al. 2015). Apesar do monitoramento da CT e da ST ao longo da temporada serem amplamente estudados entre as modalidades esportivas descritas acima, ainda há modalidades em que essas estratégias são incomuns, como é o caso das modalidades de ginástica. Ainda mais incomum nas ginásticas é o monitoramento da carga interna imposta sobre a atleta durante uma temporada de treinos, impossibilitando assim que se tenha uma comparação entre as cargas internas impostas durante as ST ao longo de uma temporada. Não foi encontrado em nossas bases de pesquisas, autores que tenham investigado o monitoramento da carga interna e respostas fisiológicas na ginástica durante as rotinas competitivas, (ERSOY, 1991; BALE E GOODWAY, 1990; MONTPETIT, 1976). Além disso, também não encontramos estudos que tenham quantificado e comparado a carga interna imposta pelas rotinas competitivas em competições de diferentes níveis na ginástica acrobática (GACRO). Tem sido demonstrado que a ginástica é um esporte muito complexo devido à elevada exigência de perfeição técnica (Cavallerio et al. 2016) e alta carga de treinamento desde jovens (Antualpa et al. 2017), levando a ocorrência de distúrbios nutricionais (Silva & Paiva, 2016), lesões frequentes por uso excessivo (Cavallerio et al. 2016; Edouard et al., 2018; Kolar et al. 2017), menor tolerância ao estresse (Antualpa et al. 2015) e problemas de sono (Dumortier et al. 2017; Silva & Paiva, 2016) com consequente queda no desempenho (Fernandez-Villarino et al. 2015) durante os blocos de competição. Na modalidade de GACRO essas informações são ainda mais escassas e muito do que se sabe vem de experiências pessoais de atletas, de treinadores e de informações pontuais. O monitoramento da

carga interna é importante para determinar se um atleta está adaptando ao programa de TE e para minimizar o risco de *overreaching* não-funcional (fadiga durando semanas ou meses), lesão e enfermidades.

Na década de 70 o gasto energético da ginástica era considerado similar ao das provas de corrida do atletismo. Porém essas disciplinas são completamente diferentes: a ginástica é um esporte técnico, enquanto a corrida é um esporte cíclico. Portanto, os esforços não são os mesmos, os requisitos fisiológicos e psicológicos também são diferentes. As características físicas presentes na ginástica, são muito mais adaptadas aos requisitos biomecânicos do desempenho acrobático. Variáveis de desempenho em ginastas femininas e masculinos foram esclarecidas por Bale e Goodway (1990). As qualidades físicas necessárias para o sucesso nas modalidades de ginastica, tanto para meninas quanto para meninos, são hoje bem definidas: potência, força, velocidade, flexibilidade e coordenação (Bale e Goodway, 1990), para realizar a variedade de movimentos acrobáticos complexos.

Em ginastas, como em outros atletas que praticam regularmente atividade física e esportes, pode ocorrer hipertrofia miocárdica. Segundo Shaghilil (1978), há um aumento no volume intracavitário de cerca de 30% em comparação com um sedentário. Roskamm (1980) comparou o volume cardíaco com base no peso corporal, entre os membros das equipes nacionais da Alemanha e um número de indivíduos não treinados da mesma idade. Os halterofilistas têm o menor volume cardíaco (10,8 ml.kg<sup>-1</sup>), seguidos pelos sedentários e ginastas (11,7 ml.kg<sup>-1</sup>). Obert et al. (1997), não encontraram diferença significativa entre pré-púberes e um grupo controle da mesma idade para os seguintes parâmetros: diâmetro diastólico, a massa do miocárdio, fração de ejeção e encurtamento sistólico e diastólico, o débito cardíaco, a frequência cardíaca e o volume sistólico. Além disso, sabemos que a FC em repouso dos atletas é menor do que a FC de sedentários 50 a 60 bpm devido ao aumento do volume sistólico. De acordo Shaghilil (1978) a pressão sanguínea de uma ginasta em repouso não difere da pressão sanguínea de sedentários da mesma idade. Com a aproximação dos campeonatos, e com o aumento da carga de treinamento, a pressão arterial aumenta. Durante este período, indicam os perfis físicos e psicológicos necessários para a competição. A ansiedade do ginasta - que se tornou muito sensível durante esse período - também pode ser uma das razões para esse aumento da pressão arterial.

O estudo de Seliger et al. (1970) e Faria e Phillips (1970) estão entre os primeiros

estudos sobre resposta cardíaca em exercícios de ginástica. Graças ao eletrocardiograma, Seliger et al. (1970) foram capazes de apreciar o esforço cardíaco durante alguns exercícios. A FC variou entre 151 a 139 bpm no solo. Estes valores parecem ser muito baixos, isto pode ser explicado pela natureza dos simples exercícios de ginástica da época. O trabalho de Noble (1975) permitiu a avaliação da resposta cardíaca em ginastas femininas, usando eletrocardiógrafos emissores de sinais a cada 5 segundos. Os valores encontrados durante os exercícios de solo são superiores aos encontrados por Seliger. Eles estão entre 162 e 189 bpm. Montpetit et al. (1976), mostraram uma resposta cardíaca bastante elevada em ginastas masculinos que realizarão exercícios simples. Ele usou para a gravação da FC um tele eletrocardiógrafo. Os valores encontrados variaram entre 130 e 170 bpm. São maiores que os encontrados por Seliger et al. (1970), com 139 a 151 bpm . Montgomery e Beaudin (1982) acompanharam a evolução da FC das rotinas femininas usando um biotacômetro (registro telemétrico). A FC pico foi muito alta:  $178 \pm 11$  bpm. Goswami e Gupta (1998) estudaram a FC com a ajuda de monitores de FC (Sports Tester PE-3000) durante sessões treinamentos. A média da FC pico medidas foi de  $180 \pm 5$  bpm. Esses valores são muito superiores aos encontrados na década de 1970, embora seja o mesmo nível técnico (nacional). Isto confirma a ascensão de elementos ginásticos que estão se tornando cada vez mais difíceis.

Como as modalidades de ginástica requerem uma combinação de contrações explosivas quase-máximas para realizar uma rotina, é possível que a alta intensidade seja uma das características marcantes das ST, principalmente durante as realizações das rotinas competitivas (MARINA e RODRÍGUES, 2014). De fato, valores de  $FC_{pico}$  em torno de 170-190 (bpm) são geralmente registrados após as rotinas em ginastas seniores do sexo masculino e em torno de 150-180 bpm em ginastas seniores do sexo feminino (MARINA e RODRÍGUES, 2014). De modo semelhante, foram registrados valores de  $FC_{pico}$  entre 160-190 bpm em ginastas jovens do sexo masculino e feminino (MARINA e RODRÍGUES, 2014). Apesar de importantes, vale destacar que esses valores absolutos de FC não informam de modo preciso a intensidade das ST dos atletas, uma vez que valores relativos e zonas de FC são informações mais precisas para caracterizar a carga interna de uma ST.

Portanto, estudos que possam monitorar as sessões de treino ou rotinas de competição a partir da relativização da FC proporcionará um avanço na compreensão da carga interna imposta pelo TE na ginástica. Além disso, os estudos apresentados

acima fizeram os registros apenas após as rotinas, provavelmente por conta das restrições por parte das federações em relação ao uso de equipamentos durante as rotinas. Portanto, o monitoramento durante a rotina de treino ou competição proporcionará informações importantes que ajudarão a caracterizar a modalidade da ginástica dentro do contexto do processo de treinamento. Outra questão importante a ser destacada é a realização de estudos com esse foco apenas nas ginásticas artística e rítmica, apesar da existência de outras ginásticas como a acrobática. Na literatura conseguimos encontrar estudos que associavam as modalidades de GA e GR com o monitoramento da carga interna e suas respostas fisiológicas, estudos realizados por grupos de pesquisadores franceses liderados por Montpetit.

De acordo com a Federação Internacional de Ginástica as ginásticas podem ser divididas em: Ginástica acrobática (GACRO), Ginástica aeróbica (GAE), Ginástica artística (GA), Ginástica para todos (GPT), Ginástica rítmica (GR), Ginástica de trampolim (GTR) e Parkour. Todas elas demandam dos atletas um alto nível de desempenho de força, potência, flexibilidade e agilidade para a obtenção de bons resultados. De modo geral os treinos das modalidades de ginástica baseiam-se na repetição de movimentos em sessões de treino de longa duração em que os técnicos raramente se perguntam sobre a intensidade dessas repetições sobre a melhora do desempenho competitivo. Apesar dessas diferentes possibilidades de prática da ginástica, existe uma lacuna na literatura em relação a GACRO, terminologia adotada oficialmente a partir do ciclo competitivo 2005/2008, é também conhecida como Acrosport e Esportes Acrobáticos.

Considerada a modalidade de ginástica mais jovem, a GACRO, completará 47 anos em 2021. Muitos autores argumentam que, por ser uma modalidade recém chegada ao mundo da competição, ainda não recebeu a devida atenção acadêmica. Apesar do imenso conhecimento acumulado pelos acrobatas ao longo do tempo, estas informações não foram registradas e publicadas, acarretando uma escassez bibliográfica que, em sua maioria, possui uma abordagem histórica, com alguns manuais bastante falhos e com pouco valor pedagógico (FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE GINÁSTICA, 2018).

A GACRO consiste em princípios fundamentais que a caracterizam: a formação de figuras ou pirâmides humanas; a execução de lançamentos e acrobacias, elementos de força, flexibilidade e equilíbrio para transitar de uma figura à outra; a execução de elementos de dança, saltos e piruetas ginásticas como componente

coreográfico (MÉRIDA et. al. 2008). A diferença entre praticar a GACRO e outras modalidades gímnicas está no fato de as propostas estarem mais voltadas aos trabalhos entre os grupos de ginastas do que em performance com aparelhos, embora existam muitos elementos em comum, como o *tumbling* (sequência de exercícios acrobáticos), a força, a flexibilidade, o equilíbrio e a presença de uma coreografia (Mérida et. al. 2008). A GACRO competitiva, está dividida em 5 categorias: pares femininos, pares masculinos, pares mistos (a base será sempre homens), grupos femininos compostos por 3 mulheres e grupos masculinos formados por 4 homens, que apresentam suas rotinas em um tablado com medidas de 12x12 metros. É uma modalidade com rotinas competitivas curtas de, no máximo, dois minutos e trinta segundos por rotina.

Por se tratar de uma modalidade da ginástica em evolução, a clareza do processo de treinamento da GACRO perpassa, dentre outros elementos, pela caracterização da carga interna imposta pela CT das STs ao longo de uma temporada e das competições realizadas em diferentes níveis (regional, estadual, nacional e internacional). Até o momento, não há na literatura informações sobre essas questões, cujos dados poderão ajudar na evolução da modalidade, bem como no processo de formação de treinadores e preparadores físicos que se interessam em atuar na GACRO.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Monitorar a carga de treinamento (CT) das sessões de treinos (STs) e a carga da competição (CC) das sessões competitivas (SCs) em diferentes níveis em jovens atletas de ginástica acrobática (GACRO) do sexo feminino.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a FC durante as STs e das competições em diferentes níveis.
- Avaliar e comparar a PSE-S das STs e das competições em diferentes níveis.
- Comparar a CT entre as STs ao longo de 20 semanas.
- Comparar a CC das competições em diferentes níveis.

### **3 HIPÓTESES**

H1<sub>0</sub>: Não haverá diferença na FC e na PSE-S entre os diferentes níveis de competições.

H1<sub>1</sub>: A FC e a PSE-S da competição nacional serão maior comparada às competições: regional e estadual.

H2<sub>0</sub>: Não haverá diferença entre a CT ao longo das 20 semanas monitoradas.

H2<sub>1</sub>: A CT será maior no bloco pré-estadual, comparada aos demais blocos competitivos.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 CUIDADOS ÉTICOS**

Este estudo foi aprovado pela Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos (Parecer nº 4.284.147 – ANEXO 1) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e foram respeitadas todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional da Saúde (Res. 196 / 96) envolvendo pesquisas com seres humanos.

Como todas as voluntárias eram menores de idade, os pais ou responsáveis legais e as atletas foram convidados para uma reunião na qual receberam, individualmente, todas as informações e esclarecimentos sobre a metodologia a ser utilizada durante a coleta de dados, bem como sobre os possíveis riscos da participação no estudo. Aproveitando que os pais sempre aguardavam no ginásio enquanto as atletas treinavam, essas reuniões ocorreram no horário dos treinos das atletas. Após a explicação e concordância dos responsáveis e da voluntária em participar da pesquisa, os mesmos assinaram, respectivamente, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (ANEXOS 2 e 3), declarando ciência de que poderiam, em qualquer momento, deixar de participar do estudo, sem se justificar aos responsáveis pela pesquisa. Todas as precauções no que diz respeito à coleta de dados de cada voluntária foram tomadas com intuito de preservar a privacidade das mesmas. Acima de qualquer interesse, estavam a saúde e o bem estar das voluntárias.

### **4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS VOLUNTÁRIAS**

Participaram dessa pesquisa 10 ginastas saudáveis integrantes de uma equipe de um projeto de extensão de GACRO da cidade de Uberaba/MG. As voluntárias foram familiarizadas aos procedimentos do estudo e foram acompanhadas durante 20 semanas da temporada, sendo registradas 99 sessões de treinamento (STs) e quatro sessões competitivas (SCs), uma de nível (regional, estadual, nacional e

internacional). Durante as STs e SCs a carga interna de treino das atletas foi monitorada pelas zonas de FC (5 zonas) e PSE-S.

TABELA 1 – Características físicas das voluntárias participantes.

<b>Voluntárias</b>	<b>Idade</b>	<b>Massa Corporal</b>	<b>Estatura</b>	<b>Gordura Corporal</b>	<b>Maturação Sexual</b>
(n)	(anos)	(kg)	(cm)	(%)	(Tanner)
10	12 ( $\pm$ 2)	39,0 ( $\pm$ 10,6)	150,2 ( $\pm$ 14,4)	15,1 ( $\pm$ 1,7)	2,7 ( $\pm$ 1,5)

Dados expressos em média  $\pm$  DP.

#### 4.2.1 Critérios para inclusão e exclusão

Os seguintes critérios foram adotados para inclusão das voluntárias na amostra estudada:

- ser do sexo feminino;
- ser das categorias age group de GACRO da Federação Internacional de Ginástica;
- participar de competições na modalidade de GACRO por, no mínimo, 1 ano.

Os seguintes critérios foram adotados para exclusão das voluntárias:

- não participar de, pelo menos, 75% das sessões de treino da temporada;
- não participar de, pelo menos, 75% das competições ao longo da temporada.

#### 4.3 PROCEDIMENTOS DE FAMILIARIZAÇÃO ADOTADOS ANTES DO INÍCIO DA TEMPORADA

Duas semanas antes do início da temporada, as atletas foram familiarizadas aos procedimentos adotados na pesquisa no laboratório e no ginásio de ginástica do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da UFTM, localizado na Av. Tutunas, 490 – Tutunas – Uberaba-MG. A familiarização foi dividida em 5 dias de segunda a sexta-feira, todas no mesmo horário e foi realizada apenas com 2 atletas em cada dia.

#### 4.4 PROCEDIMENTOS ADOTADOS NO TESTE INICIAL

Uma semana antes do início da temporada, as atletas foram submetidas a todos os instrumentos avaliativos.

##### 4.4.1 Orientação Alimentar

Foi realizada uma reunião com a nutricionista antes do teste inicial e início das coletas, para que as atletas fossem, orientadas e informadas sobre o hábito de se alimentar de forma saudável. Foi alertado também a importância de se alimentar corretamente antes das sessões de treinos, durante e após. Utilizando a alimentação mais uma ferramenta para melhorar o desempenho. Porém não foi calculado ao longo das 20 semanas monitoradas a ingestão calórica das atletas.

##### 4.4.2 Avaliação da Maturação Sexual

Após o momento com a nutricionista, foi entregue aos pais ou responsáveis pelas atletas uma escala de Tanner (FIGURA 1), juntamente com a seguinte pergunta: A atleta já obteve a primeira menstruação? As respostas serviram, para que fosse indicado qual o estágio de maturação sexual da atleta no período de realização da pesquisa. Tal escala consiste na identificação do grau de maturação das atletas, por meio da comparação com imagens contidas na escala de modo a enquadrá-las em um dos seguintes estágios: estágio 1 - impúbere (fase infantil); estágio 2, 3 e 4 - período puberal; e estágio 5 - período pós-puberal (fase adulta), facilitando a compreensão e o manejo de problemas clínicos mais comuns neste grupo etário e auxiliando no direcionamento do treinamento de cada atleta.

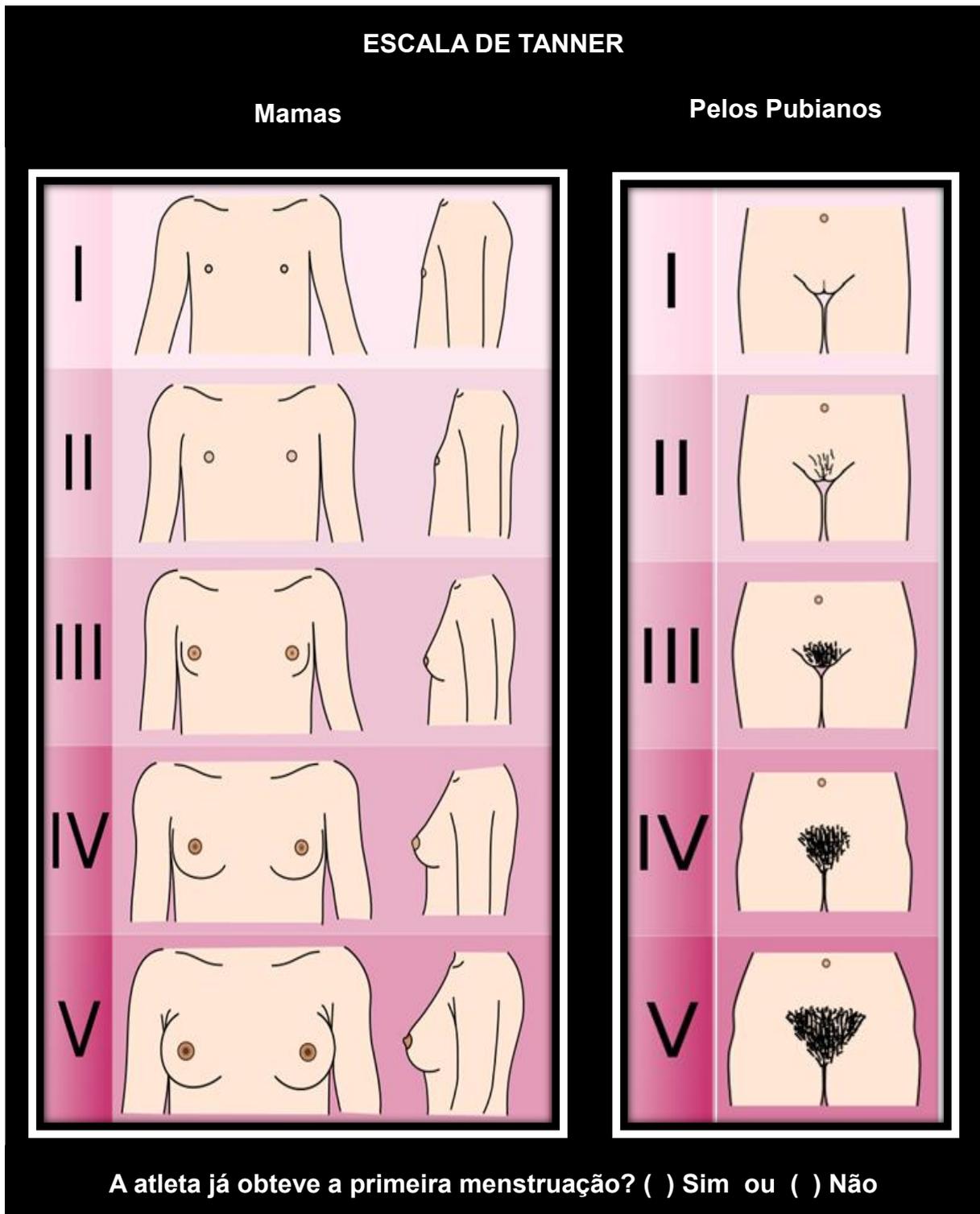


FIGURA 1 – Imagem ilustrativa da Escala de Tanner (1962).

#### 4.4.3 Avaliação Antropométrica

As atletas foram submetidas a uma avaliação antropométrica, com registro da massa corporal, estatura e percentual de gordura.

A massa corporal foi registrada com uma balança digital (Micheletti MIC-200PP, São Paulo – Brasil), com a unidade de medida quilograma (kg), para a medição o avaliador aguardou a balança fixar no zero, pediu para as atletas retirar o calçado, acessórios e utilizando roupas de malha fina e leve, colocou a voluntária no centro da balança com os braços estendidos ao longo do corpo e olhando para frente, leu o valor da massa corporal no visor da balança e anotou na ficha.

A estatura foi registrada com o uso de um estadiômetro com a unidade de medida em centímetros (cm), para a medição, o avaliador pediu para as atletas retirar o calçado e acessórios, se posicionar em pé, o avaliado deve unir os pés, com o corpo em contato com o plano do estadiômetro, o peso corporal do avaliado deve estar dividido uniformemente entre os pés, a cabeça orientada no plano Frankfurt paralelo ao solo; a porção posterior da cintura pélvica, da cintura escapular e região occipital deve estar em contato com a escala de medida do estadiômetro, em posição, a leitura da medida deve ser realizada, após a realização da inspiração máxima, os dados foram anotados na ficha.

Para a determinação do percentual de gordura, foi utilizado um adipômetro (Cescorf modelo: 006356, Porto Alegre - Brasil) para o registro das medidas de 7 dobras cutâneas: tríceps, subescapular, peitoral, axilar média, supra ilíaca, abdominal, coxa e adotado o protocolo de Jackson e Pollock (1980). Depois de obter as medidas das 7 dobras cutâneas foi calculada densidade corporal (DC) pela seguinte fórmula:  $Dc (g/cm^3) = 1,112 - 0,00043499 * (\text{soma 7 Dobras}) + 0,00000055 * (\text{soma 7 Dobras})^2 - 0,00028826 * (\text{Idade})$  e Cálculo do percentual de Gordura Corporal:  $G\% = [(4,95 / DENS) - 4,50] \times 100$  (SIRI, 1961). Após a avaliação antropométrica as atletas foram submetidas ao teste progressivo em esteira.

#### 4.4.4 Teste Progressivo em Esteira (TPE)

O teste progressivo foi realizado em esteira rolante multi programável

(Inbrasport Super ATL, Porto Alegre - Brasil). Utilizando-se do protocolo do *British Columbia Children's Hospital* (BCCH), protocolo desenvolvido para obter respostas de esforço máximo, na ventilação por minuto (VE), no consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>), na produção de dióxido de carbono (VCO<sub>2</sub>), na relação de troca respiratória (RER), nos equivalentes metabólicos (METS) e na FC (DUFF et al. 2017). Muitas instituições continuam a usar o protocolo de Bruce para teste em esteira; no entanto, com suas mudanças na velocidade e no grau de inclinação da esteira, tem muitos desafios para aplicação prática em crianças e adolescentes. Com isso o protocolo BCCH tem melhor utilidade em populações pediátricas e é amplamente recomendado por várias razões clínicas e prescritivas (DUFF et al. 2017). Esse protocolo foi escolhido, pois sua configuração de progressão dos estágios é mais adequada para a aplicação prática em crianças e adolescentes (DUFF et al. 2017). O teste BCCH tem início com a velocidade de 3,2 km/h, com progressões de 0,8 km/h a cada minuto e com a inclinação mantida em 1% durante todo o teste até a fadiga da atleta. A fadiga foi determinada no momento em que a atleta solicitava a interrupção do teste, mesmo com o encorajamento verbal por parte do pesquisador para que ela continuasse o teste (DUFF et al. 2017). Durante o teste as atletas utilizaram uma cinta do monitor de FC, e a maior FC alcançada durante o TPE foi considerada como sendo a FC<sub>pico</sub> no teste.

#### **4.4.5 Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2 (Yo-Yo IR2)**

Após 48 horas da realização do TPE, as atletas voltaram ao ginásio para realizarem o teste do Yo-Yo IR2 que consiste em corridas de ida e volta (20m cada) com incremento de velocidade de deslocamento controlado por sinal sonoro e com interrupção de 10 segundos a cada 40 m percorridos para a recuperação das atletas. Tal teste foi realizado para comparar com a FC<sub>pico</sub> encontrada no teste do protocolo BCCH. Os deslocamentos são conduzidos até a fadiga da atleta, caracterizados pelo não acompanhamento dos sinais sonoros nas respectivas marcações. Devido a essa característica, o Yo-Yo IR2 tem sido recomendado como ótima medida de avaliação para diversos esportes (Bangsbo et al. 2008). Após a realização dos dois testes progressivos, o maior valor de FC registrado foi considerado para configurar o

aplicativo utilizado para registrar a intensidade das sessões de treino ao longo das 20 semanas.

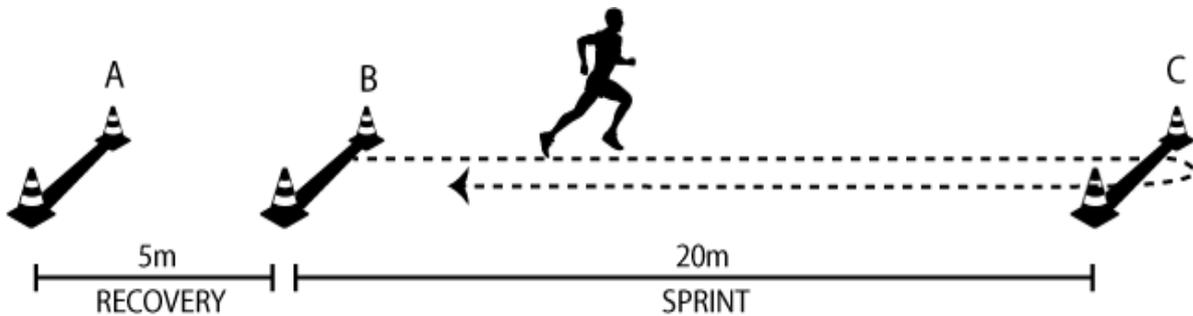


FIGURA 2 – Imagem ilustrativa do *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2* (Bangsbo et al. 2008).

#### 4.5 PROCEDIMENTOS UTILIZADOS AO LONGO DAS 20 SEMANAS MONITORADAS

##### 4.5.1 Sessões de Treinamentos (STs)

As voluntárias participaram das STs de quatro a cinco vezes por semana e as sessões foram monitoradas durante 20 semanas. Para facilitar a visualização do planejamento, a temporada foi dividida em blocos, sendo que as semanas que antecediam as competições foram agrupadas nos seguintes blocos: 1) pré-regional = 6 semanas; 2) pré-estadual = 4 semanas; 3) pré-nacional = 6 semanas; 4) pré-internacional = 4 semanas. Cada ST foi realizada com elementos técnico-específicos realizados coletivamente e individualmente. Para a CT foi utilizado o Programa de Desenvolvimento e Alta Competição para Faixas Etárias em Ginástica Acrobática da Federação Internacional de Ginástica (FIG). O programa foi utilizado de acordo com a prescrição e adequações do treinador. Cada ST foi dividida em cinco blocos incluídos na duração total da sessão: 1) Aquecimento, alongamento (membros inferiores e superiores) e flexibilidade, (aproximadamente 20 minutos); 2) Preparação física, consiste em realizar a preparação física (aproximadamente 40 minutos); 3) Treinamento de elementos individuais em que são realizados movimentos de equilíbrio, flexibilidade, força, agilidade e *tumbling* (acrobacias) (aproximadamente 30

minutos); 4) Preparação técnica, que consiste no treinamento específico das figuras e lançamentos que são fundamentos da GACRO (entre 60 e 90 minutos) e; 5) Trabalho coreográfico ou rotinas competitivas, que consiste no treinamento de ballet, jazz e outros estilos de dança ou realização e repetição das rotinas competitivas (entre 30 e 60 minutos). As atletas tiveram acesso a ingestão de água a vontade durante as sessões e houve cinco minutos de intervalo em todas as SCs para a ingestão de uma fruta. O tempo total de cada ST era de 210 minutos.

#### **4.5.2 Sessões Competitivas (SCs)**

Foram monitoradas quatro SCs de níveis diferentes: uma regional, uma estadual, uma nacional e uma internacional. Considera – se SCs completas todo o processo de aquecimento até a rotina competitiva no dia da competição esses procedimentos foram divididos em cinco partes incluídos na duração total de cada SC: 1) Aquecimento e Alongamento (tempo médio de 30 minutos); 2) Flexibilidade, consiste em realizar o alongamento de membros inferiores e superiores e treinamento de flexibilidade (tempo médio de 15 minutos); 3) Treinamento de elementos individuais em que são realizados movimentos de equilíbrio, flexibilidade, força, agilidade e *tumbling* (acrobacias) (tempo médio de 30 minutos); 4) Preparação técnica, que consiste no treinamento específico das figuras e lançamentos que são fundamentos da GACRO e repetição das rotinas competitivas (tempo médio 30 minutos) e; 5) Performance / rotina competitiva (tempo médio 2 minutos e 30 segundos). O tempo total de cada SC era de 108 minutos.

#### **4.6 QUANTIFICAÇÃO DA CT/CC**

Para a quantificação da CT ou CC, foram utilizados dois métodos: 1) método da PSE-S, que analisa as cargas internas de forma subjetiva utilizando a escala de Borg CR-10 modificada; 2) método da FC, que analisa as cargas internas de forma objetiva por meio do registro da quantidade de batimentos cardíacos por minuto.

#### 4.6.1 Percepção Subjetiva de Esforço da Sessão (PSE-S)

A quantificação da CT e da CC foi realizada pelo método PSE-S, o qual representa o produto entre a duração total da sessão em minutos e o valor registrado na escala de Borg CR-10 modificada por Foster et al. (1996), apresentada aos atletas 30 minutos após o final da ST. As atletas foram questionadas 30 minutos após cada ST ou SC, para que a percepção subjetiva do esforço não fosse influenciada pelos últimos estímulos praticados na sessão. Todas as atletas foram familiarizadas com a escala de PSE-S CR-10 antes do início da pesquisa. Para o cálculo da PSE semanal foi realizada a soma da PSE-S de todos os dias da semana que obtiveram STs, esses valores foram apresentados como PSE total da semana.

**Percepção Subjetiva de Esforço – PSE**

**COMO FOI SUA SESSÃO HOJE?**

<b>ESCALA DE BORG CR-10 (1990)</b>		
0	Nada	😊
0,5	Extremamente fraco/leve	😊
1	Muito fraco/leve	😊
2	Fraco	😊
3	Moderado	😐
4		😐
5	Forte/intenso	😐
6		😐
7	Muito forte/intenso	😐
8		😞
9		😞
10	Extremamente forte	😞

FIGURA 3 – Imagem ilustrativa da Escala de Borg CR-10 modificada (1990).

#### 4.6.2 Monitoramento da FC

Para o monitoramento da FC, foram utilizadas cintas (Polar modelo H7, Embu das Artes – Brasil) fixadas pelas próprias atletas na altura do esterno. Os dados foram registrados em um iPad (Apple iPad – São Paulo – Brasil) via bluetooth, durante todo o tempo de duração das sessões e registrados posteriormente em planilhas de Excel referente a cada ST e SC. Esses registros foram feitos para verificar o percentual de tempo que as voluntárias permaneceram em cada zona de intensidade relativa a  $FC_{m\acute{a}x}$  divididas em zonas conforme proposto por Banister (1991) e confirmada por Edwards (1993) (zona 1: 50 a 60% da  $FC_{m\acute{a}x}$ ; zona 2: 60 a 70% da  $FC_{m\acute{a}x}$ ; zona 3: 70 a 80% da  $FC_{m\acute{a}x}$ ; zona 4: 80 a 90% da  $FC_{m\acute{a}x}$ ; zona 5: 90 a 100% da  $FC_{m\acute{a}x}$ ) de acordo com o aplicativo Polar Team Sport System; Polar Electro, Kempele, Finland. Os registros abaixo de 50% da  $FC_{m\acute{a}x}$  foram descartados.



FIGURA 4 – Foto ilustrativa do Ipad – Apple – São Paulo – Brasil, App Polar Team e da Cinta de Monitoramento da FC Polar modelo H7, Embu das Artes – Brasil.

#### 4.6.3 Tempo total da ST e da SC

O tempo total da ST e da SC foi monitorado usando um cronômetro digital esportivo (Vollo Modelo VL-1809, Cotia – Brasil). O cronômetro era ativado no início do primeiro período da sessão e desativado após o término do quinto período.



FIGURA 5 – Foto ilustrativa do cronômetro digital esportivo, (Vollo - VL-1809, Cotia – Brasil).

#### 4.7 PROCEDIMENTOS DURANTE TODAS STs E SCs

Durante todas as STs e todas as quatro SCs a FC e a PSE-S foram monitoradas. Cada período foi identificado durante o registro da FC.

#### 4.8 MONOTONIA E ESTRESSE

A Monotonia e o Estresse do treinamento foram calculados com base no método de Foster et al. (2001). A Monotonia foi determinada como a razão entre a Carga de Treinamento Semanal Total (CTST) e seu Desvio Padrão (DP). Já o Estresse foi determinado como o produto da CTST e da Monotonia.

4.9 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Todos os procedimentos adotados na pesquisa, bem como a sequência em que foram realizados, estão ilustrados na FIGURA 6.

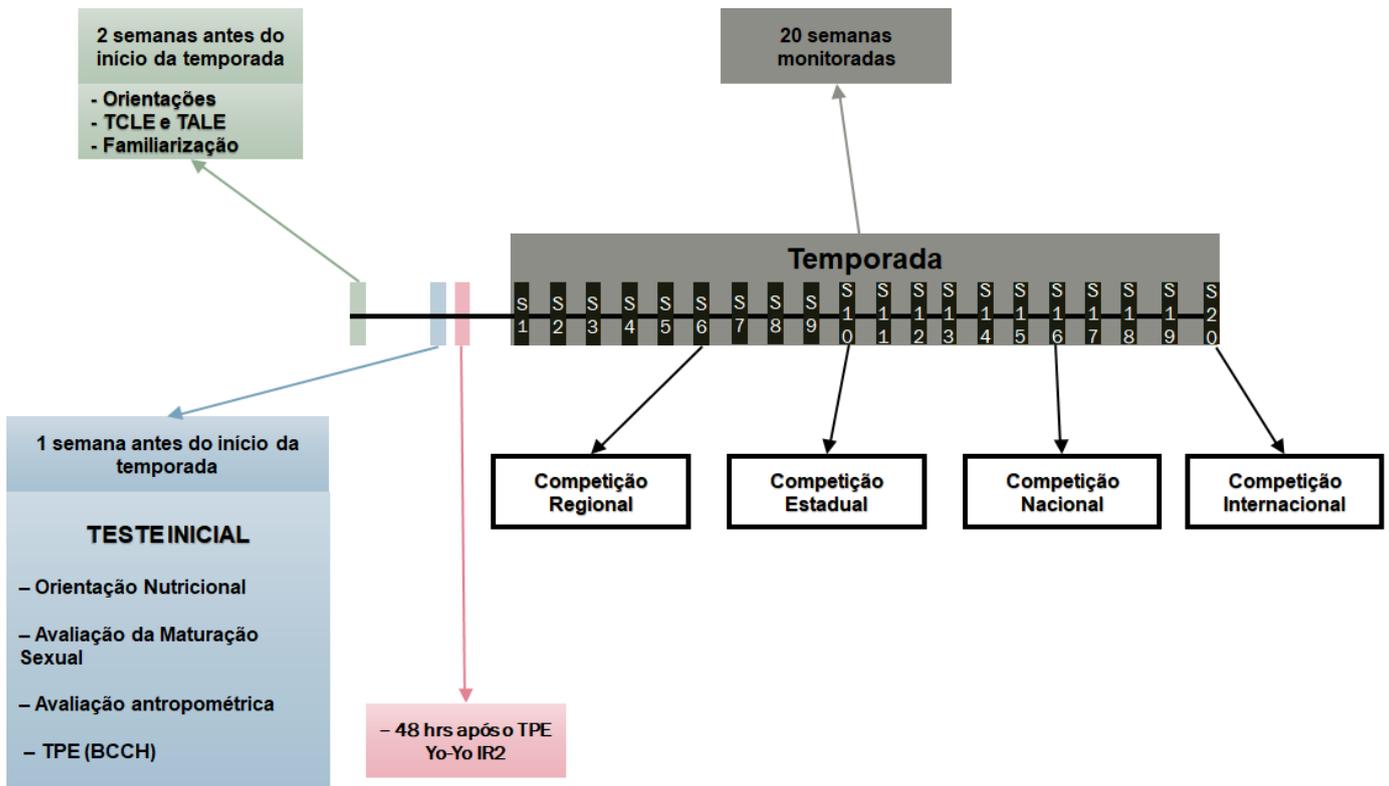


FIGURA 6 – Delineamento do Estudo.

## 5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Estatísticas descritivas, correlações e comparações foram feitas usando os pacotes estatísticos SigmaPlot versão 11. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de normalidade Shapiro-Wilk. Os dados foram apresentados como média  $\pm$  desvio padrão (DP) quando apresentaram normalidade. Para as comparações entre a FC<sub>pico</sub> do Yo-Yo IR2 e a FC<sub>pico</sub> do BCCH foi utilizado o Teste-t de *Student* pareado. A correlação entre o desempenho máximo obtido no teste do Yo-Yo IR2 e no BCCH foi feita utilizando a correlação de Pearson. Para a comparação da carga de treino semanal total nas 20 semanas foi utilizado o teste de Friedman com o *post hoc* de Tukey. A comparação da monotonia e do estresse entre os blocos, comparação entre os blocos da porcentagem do tempo total em que as atletas permaneceram nas diferentes zonas da FC e a comparação da percepção subjetiva do esforço ao final de cada competição foram feitas utilizando a ANOVA e *post hoc* de Tukey. Para a comparação do tempo total mantido nas zonas 1, 2, 3, 4 e 5 nas diferentes competições, quando os dados não apresentaram distribuição normal foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis com o *post hoc* de Tukey. Quando os dados apresentaram distribuição normal, foram analisados utilizando a ANOVA com o *post hoc* de Holm-Sidak. O nível de significância estabelecido foi  $P < 0,05$ .

## 6 RESULTADOS

### 6.1 CARGA INTERNA REGISTRADA DURANTE AS STs

Conforme demonstrado na FIGURA 7, a  $FC_{pico}$  alcançada no teste do Yo-Yo IR2 foi maior em comparação à  $FC_{pico}$  alcançada no BCCH (Yo-Yo IR2 =  $208 \pm 2$  bpm vs.  $204 \pm 4$  bpm;  $p = 0,007$ ; IC 95% = -6,434 a -1,366). Além disso, houve correlação positiva entre as distâncias percorridas nos dois testes ( $r = 0,767$ ;  $p = 0,00956$ ) (FIGURA 8).

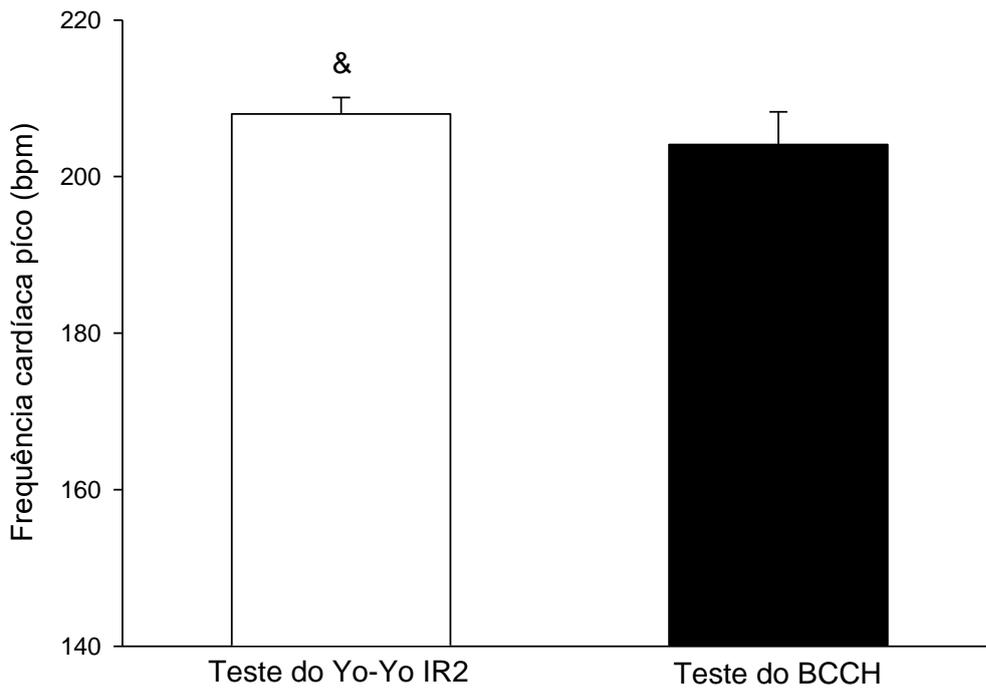


FIGURA 7 –  $FC_{pico}$  obtida no teste do Yo-Yo IR2 e no teste do BCCH. & Diferença significativa em relação ao teste do BCCH ( $p < 0,05$ ).  $n = 10$  atletas.

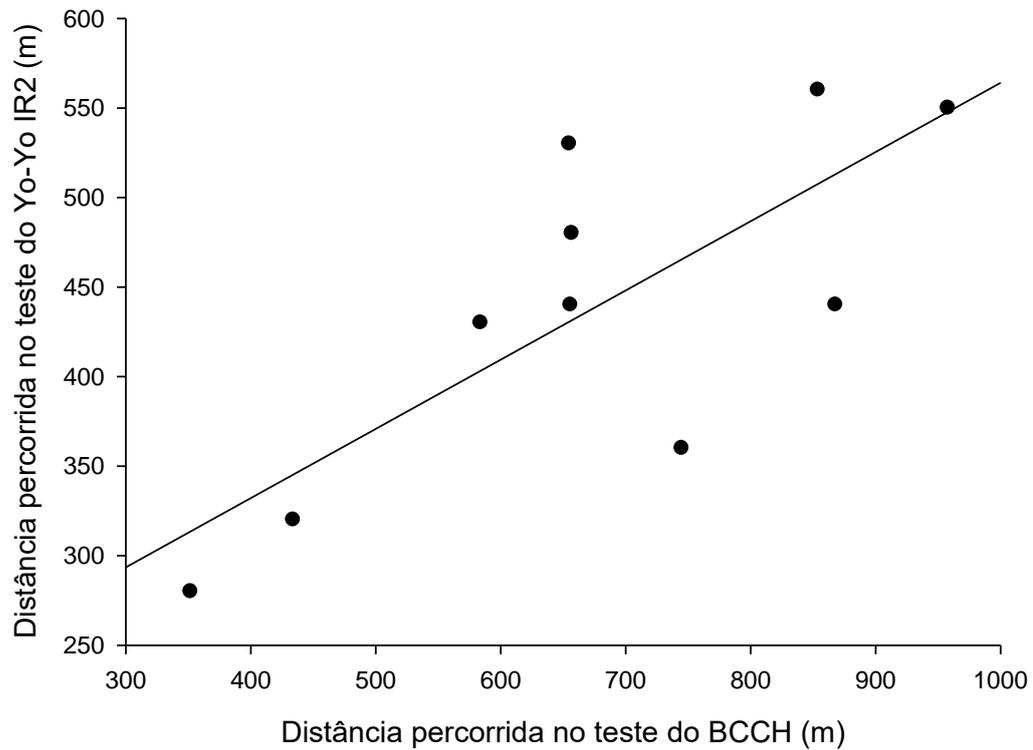


FIGURA 8 - Correlação entre as distâncias percorridas (m) no teste do Yo-Yo IR2 e no teste do BCCH  $r = 0,767$  e  $p < 0,05$ . Os dados representam os valores individuais das atletas.  $n = 10$  atletas.

No presente estudo nenhuma das atletas foi acometida por lesão ou doença infecciosa ao longo da temporada, elas foram monitoradas durante 99 sessões de treinamento com presença de 96,97%. As atletas se ausentaram de, no máximo, 3 sessões não consecutivas, o que equivale a 3,03% durante toda a temporada. Através das respostas obtidas através da escala de Tanner até o dia do teste inicial, apenas três atletas já haviam obtido a menarca. A PSE total semanal informada pelas atletas ao longo de toda a temporada, representada pelo somatório das 5 sessões semanais, está demonstrada na FIGURA 9.

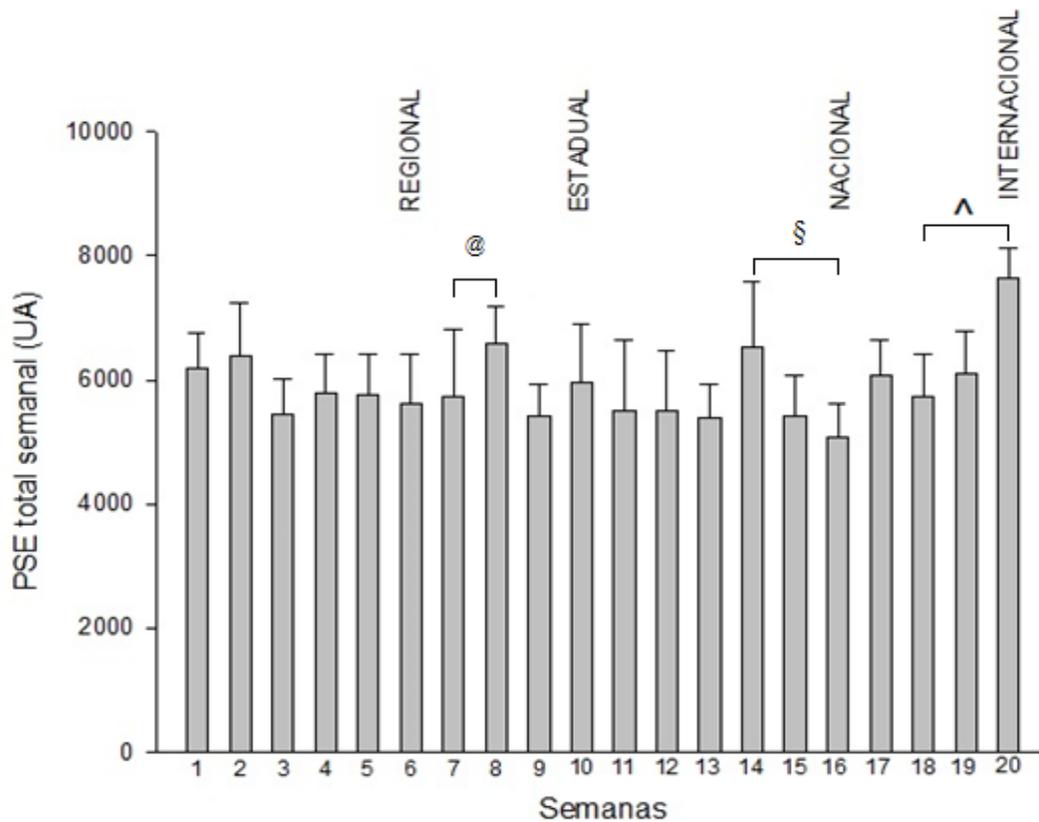


FIGURA 9 - Carga de Treino Semanal Total (CTST) ao longo das 20 semanas da temporada. @ Diferença significativa em relação a semana 9 do bloco pré-estadual ( $p < 0,05$ ). § Diferença significativa em relação as semanas 15 e 16 do bloco pré-nacional ( $p < 0,05$ ). ^ Diferença significativa em relação a semana 18 do bloco pré-internacional ( $p < 0,05$ ).  $n = 10$  atletas.

A FIGURA 10 apresenta de forma detalhada a distribuição das cargas ao longo da temporada. 1) pré-regional = 6 semanas (FIGURA 10A); 2) pré-estadual = 4 semanas (FIGURA 10B); 3) pré-nacional = 6 semanas (FIGURA 10C); 4) pré-internacional = 4 semanas (FIGURA 10D). Utilizando a carga interna da primeira semana de cada bloco como referência, a variação das cargas internas nas demais semanas dentro do bloco foi calculada.

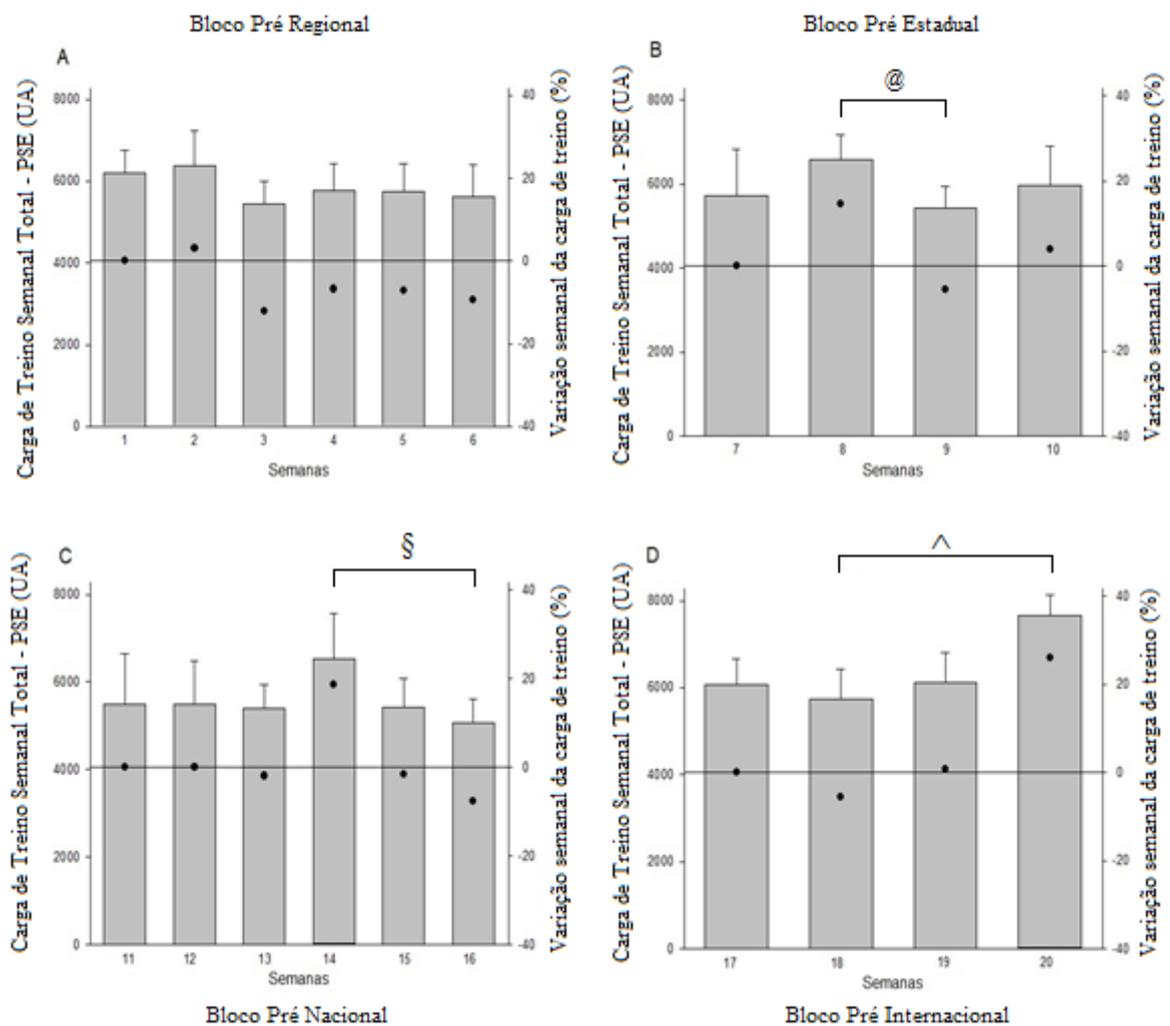


FIGURA 10 – Carga de treino semanal (UA) e variação semanal da carga de treino (%) em relação à primeira semana de cada bloco de treinamento: pré-regional (A), pré-estadual (B), pré-nacional (C) e pré-internacional (D). @ Diferença significativa em relação a semana 9 do bloco pré-estadual ( $p < 0,05$ ). § Diferença significativa em relação as semanas 15 e 16 do bloco pré-nacional ( $p < 0,05$ ). ^ Diferença significativa em relação a semana 18 do bloco pré-internacional ( $p < 0,05$ ).  $n = 10$  atletas.

Conforme demonstrado na FIGURA 10, todos os blocos apresentaram variações positivas e negativas na carga interna de treino em relação à carga interna da primeira semana de cada bloco. No bloco pré-estadual a carga de treino da semana 8 foi maior comparada à semana 9 ( $6573,00 \pm 602,57$  vs  $5418,00 \pm 521,96$ ;  $p < 0,05$ ) (FIGURA 10B). Já no bloco pré-nacional a carga de treino da semana 14 ( $6531,00 \pm 1040,39$ ) foi maior comparada às semanas 15 e 16 ( $5418 \pm 662,60$  e  $5077,50 \pm 530,58$ ; respectivamente) (FIGURA 10C). No bloco pré-internacional a carga de treino da semana 20 foi maior comparada à semana 18 ( $7644,00 \pm 486,99$  vs  $5733,00 \pm 86,21$ ;  $p < 0,05$ ) (FIGURA 10D).

Em relação à Monotonia calculada em cada bloco da temporada de treinamento, não houve diferença entre os blocos. Da mesma forma, também não foi observada diferença no Estresse quando comparado os blocos de treinamento (TABELA 2).

TABELA 2 – Monotonia e o Estresse em cada um dos blocos que integram a temporada.

<b>Bloco/Período</b>	<b>Monotonia (UA)</b>	<b>Estresse (UA)</b>
Pré-regional (6 semanas)	8,76 ± 1,50	51375,08 ± 9832,64
Pré-estadual (4 semanas)	8,23 ± 2,83	49023,63 ± 18633,18
Pré-nacional (6 semanas)	7,41 ± 2,13	40890,52 ± 10329,73
Pré-internacional (4 semanas)	10,86 ± 3,34	71508,61 ± 32932,29

Resultado da ANOVA para a variável monotonia: efeito do bloco ( $F = 1,319$ ;  $p = 0,318$ ). Resultado da ANOVA para a variável estresse: efeito do bloco ( $F = 1,617$ ;  $p = 0,242$ ).  $N = 10$  atletas.

A FIGURA 11 representa o percentual do tempo que as atletas permaneceram em cada zona da FC ao longo da temporada de 20 semanas.

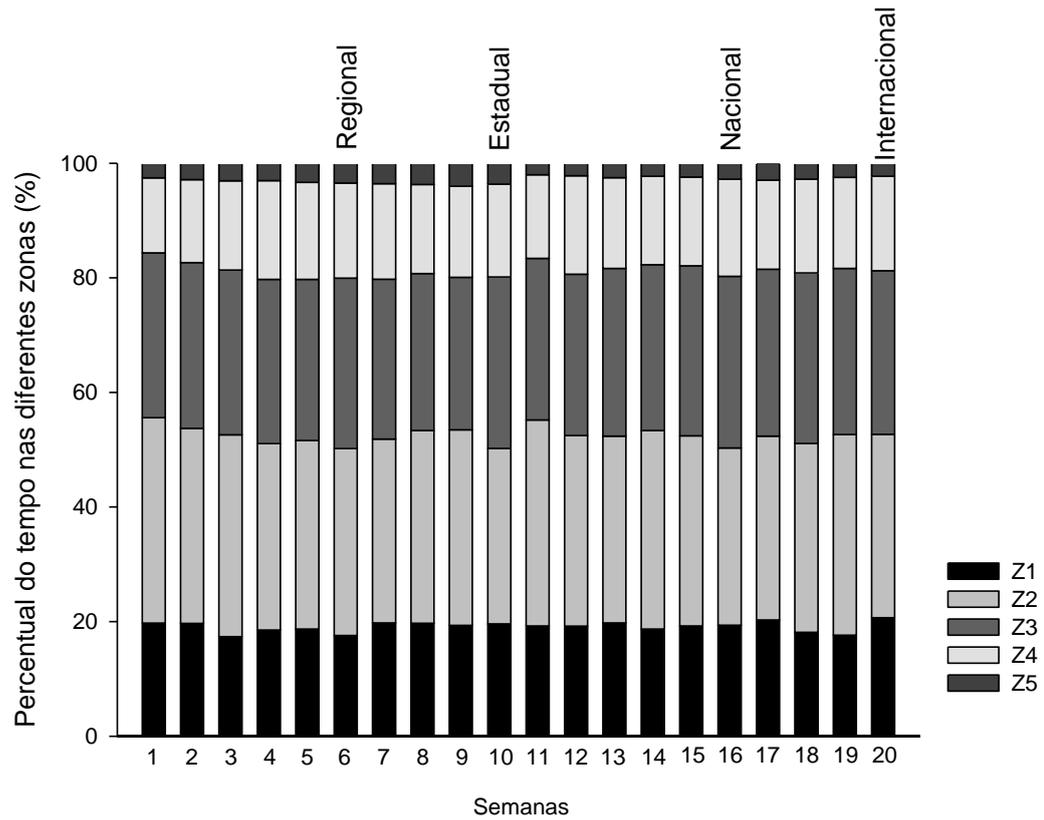


FIGURA 11 – Porcentagem do tempo nas diferentes zonas da FC ao longo das 20 semanas da temporada.

Quando separados nos diferentes blocos, observa-se um perfil similar entre os 4 blocos na distribuição do tempo total em cada zona (FIGURA12), observação essa reforçada pela ausência de diferença entre os blocos de treinamento no percentual do tempo total nas zonas 1 (FIGURA 13A), 2 (FIGURA 13B), 3 (FIGURA 13C) e 4 (FIGURA 13D).

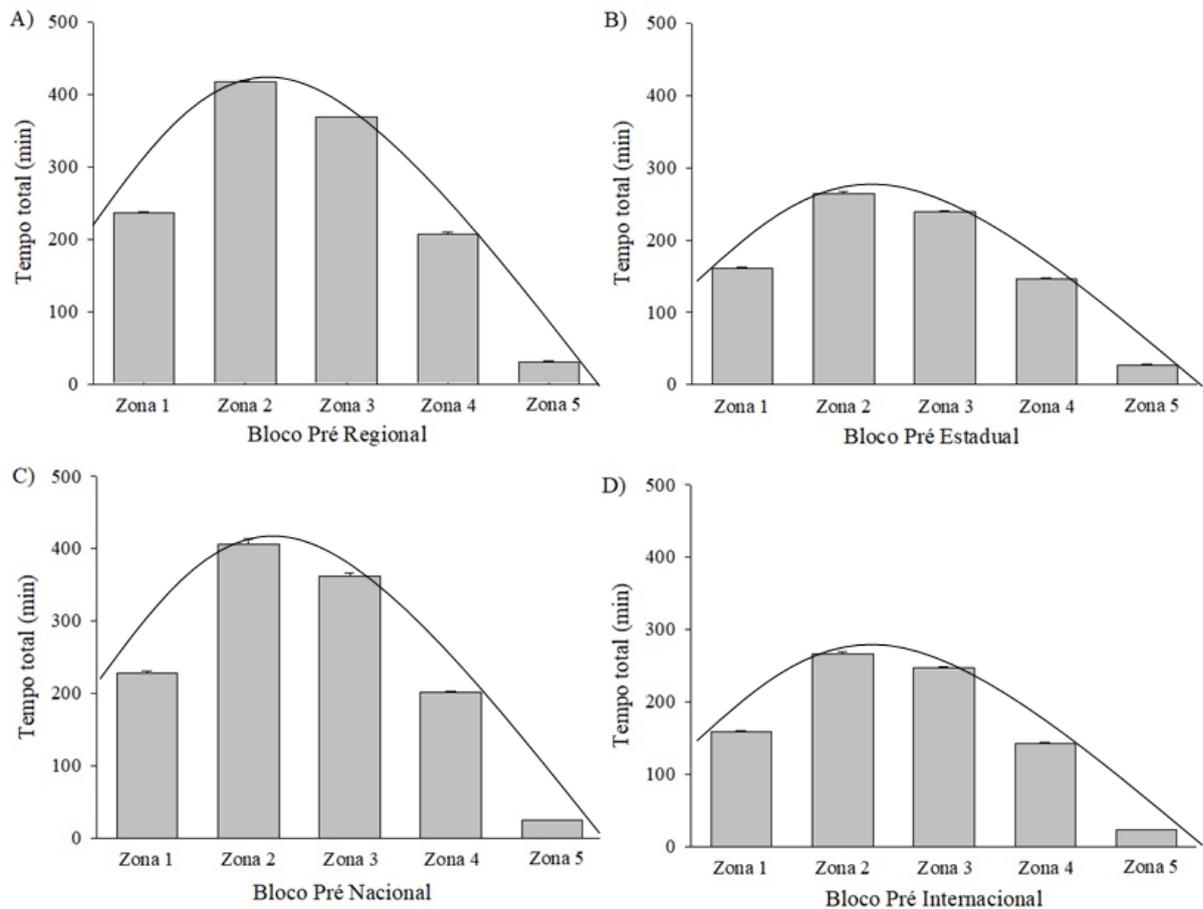


FIGURA 12 – Tempo total que as atletas permaneceram nas diferentes zonas da FC, detalhado nos 4 blocos de treinamento durante as 20 semanas monitoradas.

Apenas na zona 5 o percentual do tempo total no bloco pré-estadual foi maior comparado aos demais blocos e o pré-nacional foi menor comparado ao bloco pré-regional (pré-regional =  $3,06 \pm 0,33$ ; pré-estadual =  $3,74 \pm 0,20\%$ ; pré-nacional =  $2,36 \pm 0,28$ ; pré-internacional =  $2,61 \pm 0,29$ ). (FIGURA 13E).

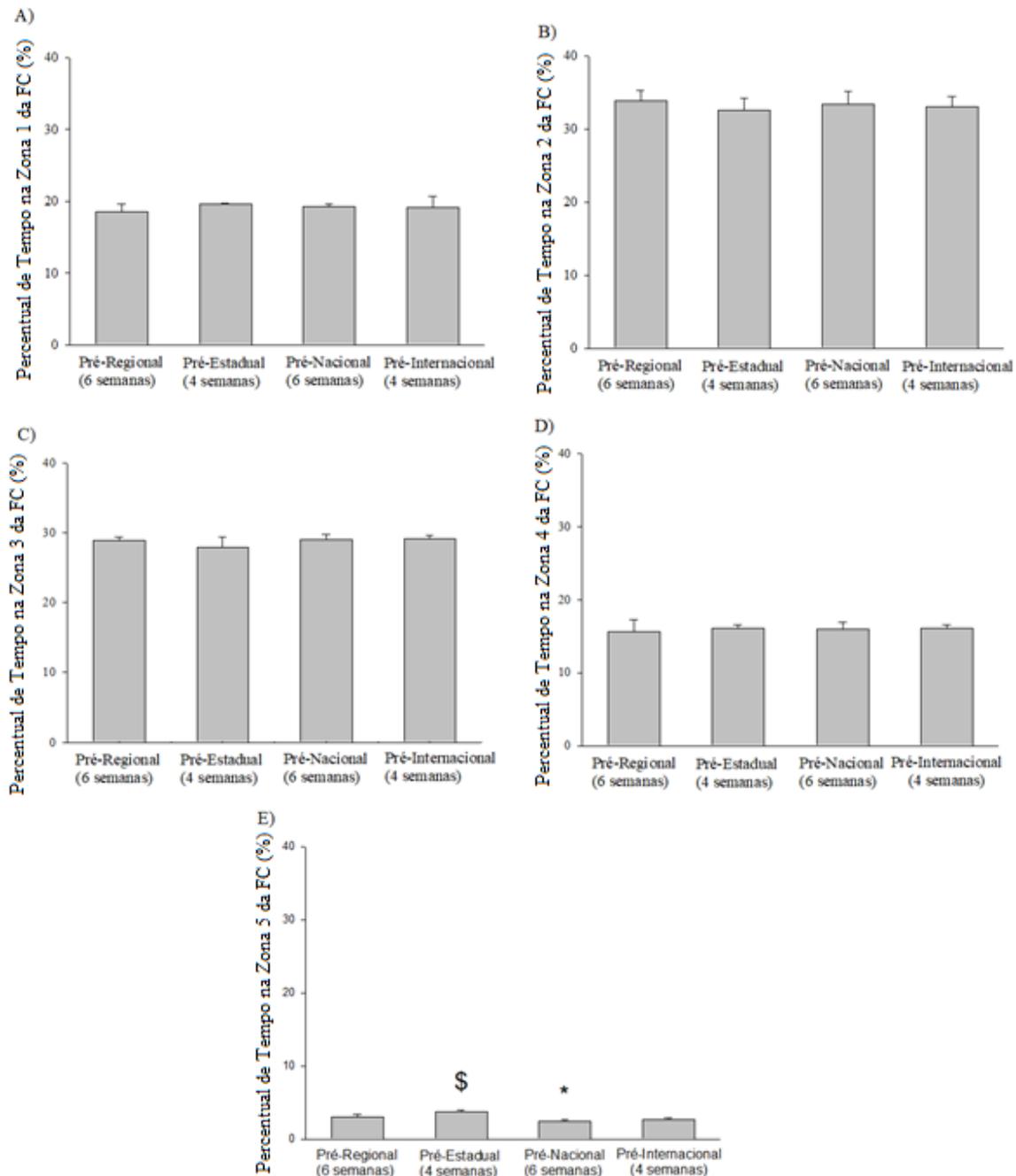


FIGURA 13 – Percentual do tempo em que as atletas permaneceram na zona 1 (A), zona 2 (B), zona 3 (C), zona 4 (D) e zona 5 (E) da frequência cardíaca em cada um dos blocos. Resultado da ANOVA: efeito do grupo ( $F = 20,860$ ;  $p < 0,001$ ). \$ Diferença significativa em relação aos demais blocos ( $p < 0,05$ ). \* Diferença significativa em relação bloco pré-regional ( $p = 0,003$ ).  $n = 10$  atletas.

## 6.2 CARGA INTERNA REGISTRADA DURANTE AS SCs

Os dados da competição Internacional não foram apresentados, pois somente duas atletas participantes do estudo, disputaram uma competição internacional na temporada monitorada. Tornando as comparações inviáveis de serem realizadas com as outras competições em que as 10 atletas estavam presentes.

Ao comparar a Carga Interna da Sessão Competitiva (CISC) através da multiplicação da PSE-S e do Tempo Total da Sessão Competitiva das competições regional, estadual e nacional), não houve diferença entre elas (FIGURA 14).

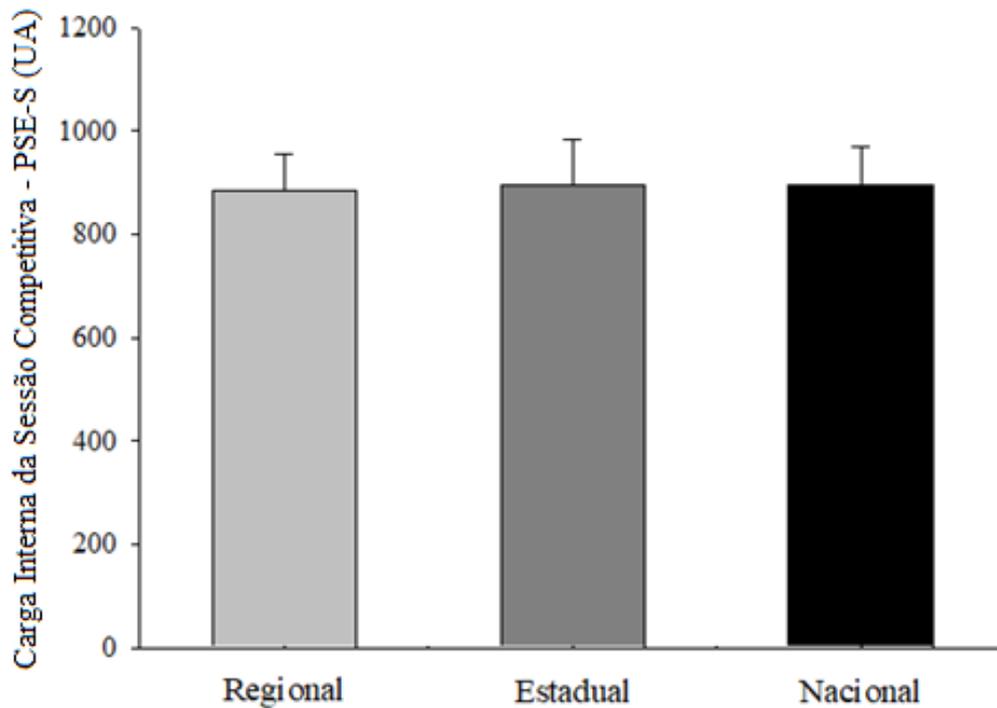


FIGURA 14 – Carga Interna da Sessão Competitiva (CISC) através da PSE-S ao final de cada competição. Resultado da ANOVA: efeito da competição ( $F = 0,0652$ ;  $p = 0,937$ ).  $n = 10$  atletas.

Apesar disso, quando avaliada a carga interna por meio do tempo nas diferentes zonas da frequência cardíaca, parece haver diferenças entre os níveis de competição no tempo mantido nas diferentes zonas da frequência cardíaca (FIGURA 15).

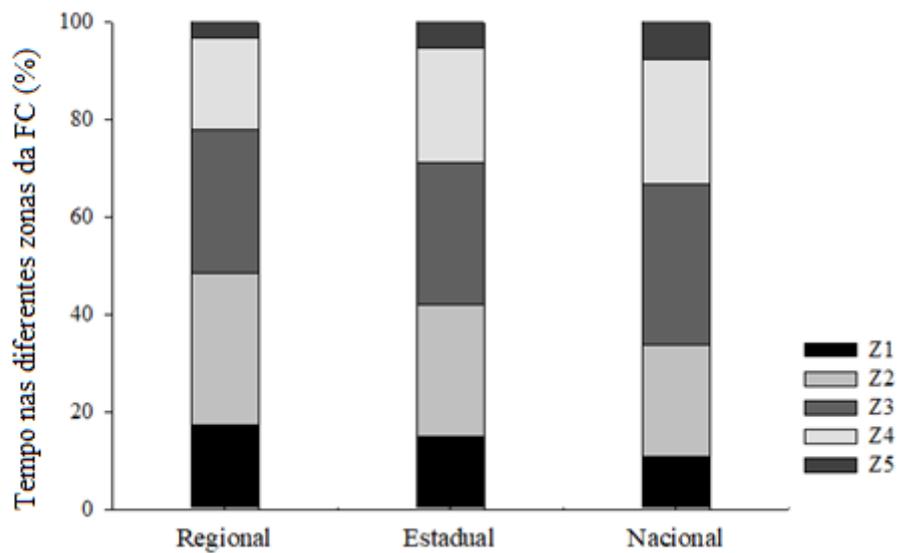


FIGURA 15 – Percentual do tempo mantido nas diferentes zonas da frequência cardíaca nas diferentes competições. n = 10 atletas.

De fato, quando as zonas são comparadas isoladamente, fica claro que quanto menor o nível de importância da competição, maior o tempo mantido nas zonas 1 (FIGURA 16A) e 2 (FIGURA 16B) e quanto maior o nível de importância da competição, maior o tempo mantido nas zonas 3 (FIGURA 16C), 4 (FIGURA 16D) e 5 (FIGURA 16E). A título de exemplo, as atletas permaneceram na zona 1 durante  $20,20 \pm 3,38$  min (Regional),  $16,24 \pm 1,85$  min (Estadual) e  $10,97 \pm 1,83$  min (Nacional). Na zona 4 as atletas permaneceram durante  $16,92 \pm 2,27$  min (Regional),  $22,28 \pm 2,21$  min (Estadual) e  $25,60 \pm 2,33$  min (Nacional). Já na zona 5 as atletas permaneceram durante  $3,61 \pm 0,79$  min (Regional),  $4,58 \pm 1,44$  min (Estadual) e  $7,93 \pm 1,05$  min (Nacional).

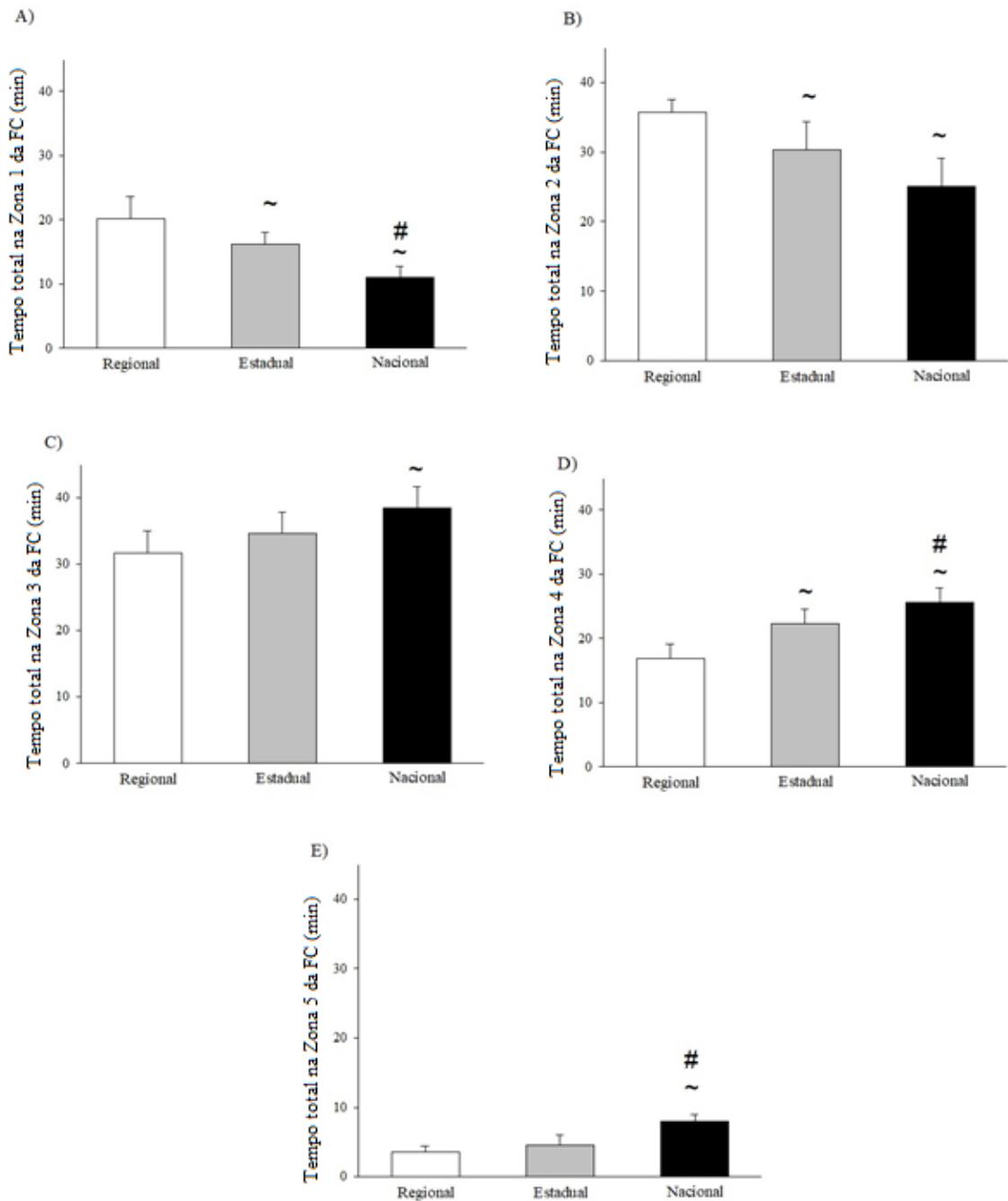


FIGURA 16 – Tempo total mantido na zona 1 (A), zona 2 (B), zona 3 (C), zona 4 (D) e zona 5 (E) nas diferentes competições. Os dados dos gráficos B e C não apresentaram distribuição normal, sendo analisados pelo teste de Kruskal-Wallis. Resultado da ANOVA para os dados que apresentaram distribuição normal: (FA = 35,421;  $p < 0,001$  / FD = 37,149;  $p < 0,001$  / FE = 40,546;  $p < 0,001$ ). ~ Diferença significativa em relação ao Regional ( $p \leq 0,001$ ). # Diferença significativa em relação ao Estadual ( $p \leq 0,001$ ). n = 10 atletas.

## 7 DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que ao longo da temporada de treinos de uma equipe de GACRO foi possível identificar variações na carga interna de treino ao longo das semanas, apesar de não ter sido observado um padrão nessas variações inter e intrablocos. Além disso, não foi encontrada diferença no percentual do tempo nas diferentes zonas da frequência cardíaca ao longo das 20 semanas da temporada. Em relação às competições, não houve diferença entre as PSEs das competições de diferentes níveis, apesar de que quanto menor o nível de importância da competição, maior o tempo mantido nas zonas mais baixas de FC e quanto maior o nível de importância da competição, maior o tempo mantido nas zonas mais altas.

Ao longo das 20 semanas da temporada, a carga interna apresentou oscilações ondulatórias que são características de uma temporada de treinamento conforme demonstrado por Fleck et al. (1987) e Touretski (1998). No entanto, tais variações não foram grandes o suficiente a ponto de repercutir em baixos valores de monotonia e estresse nos blocos identificados ao longo da temporada (TABELA 2) e nenhuma das duas variáveis apresentou diferença entre os blocos de treinamento avaliados. Além disso, os valores de monotonia registrados em todos os blocos estiveram mais de 3 a 5 vezes acima 2,0 UA, que é considerado o valor de referência em modalidades coletivas (FREITAS et al. 2015). O mesmo foi observado para a variável estresse que apresentou resultados 4 a 7 vezes acima dos valores de referência (10.000 UA) apresentados para modalidades coletivas (FREITAS et al. 2015). Muito usadas nas modalidades coletivas, quando ambas as variáveis estão elevadas podem proporcionar aumento da incidência de doenças infecciosas e lesões (SUZUKI et al. 2006). Como no presente estudo nenhuma das atletas foi acometida por lesão ou doença infecciosa ao longo da temporada, é possível que os valores de referência na ginástica sejam diferentes daqueles apresentados pelas modalidades coletivas.

As variações das cargas dentro de cada bloco de treinamento são mostradas mais detalhadamente na figura 10. Nota-se que não houve variações significativas na CT durante o bloco pré-regional, enquanto nos demais blocos essas variações foram mais marcantes. Tanto no bloco pré-estadual quanto no bloco pré-nacional, o pico da CT foi registrado 2 semanas antes das competições alvo, o que está de acordo com o que preconiza a periodização do treinamento recomendando aproximadamente 15

dias de polimento antes da competição alvo (Bosquet et al. 2007), no entanto, em um bloco de 4-6 semanas ter uma única semana com CT mais alta pode não ser necessário 2 semanas de recuperação, o que pode, inclusive, ter reduzido a possibilidade de gerar mais adaptações com mais semanas com alta CT dentro do bloco. Em relação ao bloco pré-internacional, chama a atenção o fato do pico da CT ter ocorrido na semana anterior à principal competição da temporada. Na GACRO, assim como nas modalidades de ginástica, espera-se um foco maior no treinamento técnico e na repetição de rotina à medida que a competição se aproxima Laffranchi, (2001); Law et al. (2007) e Cavallerio et al. (2016) demonstraram que o treinamento técnico e a repetição de rotina eram as partes mais exigentes do treinamento para ginastas rítmicas de elite. Em nosso estudo o treinamento técnico e a repetição de séries também foram as partes mais exigentes do treinamento com a proximidade da competição. Tal resultado não esperado pode ter sido consequência de vários fatores, tais como: o aumento de uma sessão de treino nessa semana que encerrou a temporada e antecedeu a competição internacional, diferenças entre o tempo de experiência das atletas em competições, que pode ter levado ao aumento não intencional das notas atribuídas a PSE-S. O planejamento das sessões de treino nessa última semana não parece ser o mais adequado, pois em se tratando de final de temporada, as atletas podem ter seu desempenho físico reduzido em função do efeito acumulativo da fadiga (RIBEIRO et al. 2017).

Outra questão que chamou a atenção é que, das 20 semanas monitoradas, apenas 5 semanas tiveram variação positiva, (ou seja aumento da CT) em relação à primeira semana de cada bloco, sendo 2 semanas no bloco pré-estadual e 1 semana nos demais blocos. Tais resultados podem ser explicados pelo fato de que a equipe não realizava o monitoramento das cargas internas, e planejar sessões de treino apenas baseado em uma proposta disponibilizada pela FIG para a GACRO. Mas seguir um modelo sem monitorar a intensidade das sessões para fazer os devidos ajustes, pode levar ao que foi observado nos resultados do presente estudo. É importante ressaltar que mesmo utilizando um programa previamente elaborado, as cargas internas de treinamentos devem ser frequentemente monitoradas e, se necessário, ser readequadas de acordo com a percepção das atletas, para que o treinamento de fato se torne um processo de evolução física e técnica e, conseqüentemente, as atletas possam obter os melhores resultados nas competições. A proposta de treino analisada parece não apresentar um direcionamento intencional

e as cargas de treinos devem ser adequadas e readequadas através dos resultados obtidos pelo seu monitoramento, afim de seguir os princípios preconizados pela ciência do treinamento, com direcionamento intencional, com variações adequadas na CT, que são fundamentais para que o desempenho das atletas seja ao máximo maximizado. Por outro lado, as equipes de GACRO geralmente competem três ou quatro vezes em uma temporada inteira. Assim como nas outras modalidades da ginástica, cada um desses momentos de competição na GACRO dura alguns minutos (apresentação de rotina), em média entre 2 e 3 minutos, e um pequeno erro durante a apresentação pode arruinar uma temporada inteira de treinamento (DUMORTIER et al. 2017) e (VICTORII et al. 2016). Oito atletas voluntárias do nosso estudo, obtiveram boas colocações nas competições ao longo da temporada, conquistando pódios e medalhas. Competição Regional: 2 medalhas de 1º lugar, 3 medalhas de 2º lugar e 3 medalhas de 3º lugar. Campeonato Estadual: 5 medalhas de 1º lugar, 3 medalhas de 2º lugar. Torneio Nacional: 2 medalhas de 1º lugar, 3 medalhas de 2º lugar. Acreditamos que as atletas podem obter melhores resultados, utilizando os métodos de monitoramento das cargas internas. Ainda em relação à CTST ao longo da temporada, foi registrado no presente estudo um valor médio semanal de  $5.926 \pm 861$  UA, valor esse inferior à média semanal de  $10.381 \pm 4.894$  UA registrada por (Debien et al. 2020), para atletas sêniores de GR. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de as ginastas observadas no estudo de Debien et al. (2020), fazerem parte de uma seleção nacional, com média de 2 sessões de treinos por dia, enquanto no presente estudo as atletas treinavam apenas 1 sessão por dia.

Analisando o tempo em que as atletas permaneceram em cada zona da FC durante as STs, observa-se uma maior predominância nas zonas de intensidade 1 e 2, que correspondem a uma intensidade entre 50 e 69% da  $FC_{m\acute{a}x.}$ , indicando esforços de baixa e média intensidade, o que corrobora os achados de (Sheppard et al. 2007), (Gabbett, 2008) e (Lidor e Ziv, 2010). Esses resultados são similares ao que a literatura tem demonstrado nas modalidades de *endurance*, nas quais os atletas também permanecem nas zonas de intensidade mais baixas de FC na maior parte da ST (BORRESEN E LAMBERT, 2009). Os resultados do presente estudo também corroboram os achados de Lechevalier et al. (1999) que registraram a FC em 3 sessões de ginástica de diferentes intensidades. Nas sessões de alta intensidade, os ginastas trabalharam em FC próximo a  $FC_{m\acute{a}x}$  estimada em laboratório. Pelo contrário, durante as STs em que a intensidade era baixa (trabalho de aprendizagem dos

elementos) a FC correspondia apenas a 60% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . Em um estudo liderado pelos pesquisadores franceses Jemni, Friemel, Lechevalier e Origas (2000), foi demonstrado que os ginastas trabalham em uma FC pr3xima a sua  $FC_{m\acute{a}x}$  somente em um curto per3iodo de tempo, mais frequente durante as rotinas competitivas. Como n3o h3a na literatura estudos que tenham quantificado o % da  $FC_{m\acute{a}x}$  em atletas de GACRO, o presente estudo 3e o primeiro a investigar a intensidade das sess3oes de treino na modalidade ao longo de toda a temporada a partir do registro da frequ3ncia card3aca. Conforme mostrado nas FIGURAS 11 e 12, a porcentagem de tempo em que as atletas permaneceram nas zonas 1, 2, 3 e 4 de FC ao longo dos blocos competitivos das 20 semanas monitoradas, n3o 3e diferente entre os blocos competitivos. Na FIGURA 13E pode ser observado que no bloco pr3-estadual o tempo total na zona 5 foi maior comparado aos demais blocos. Al3m disso, o tempo total na zona 5 no bloco pr3-nacional foi menor em compara33o aos blocos pr3-regional e pr3-estadual. Duas hip3teses podem explicar essa redu33o: 1) consequ3ncia da caracter3stica do bloco anterior, em que as atletas passaram mais tempo na zona 5, numa poss3vel demonstra33o de “fadiga residual” proporcionada pelo bloco anterior; 2) Decis3o do treinador para que elas tivessem o cen3rio ideal para gerar a supercompens3o na competi33o nacional. Essa an3lise sugere que, apesar da GACRO envolver esfor3os de curta dura33o e alta intensidade com FC pr3xima a m3xima na maior parte de suas rotinas competitivas, a FC na ST 3e relativamente baixa comparada a outros esportes individuais e coletivos. Na GACRO, uma pequena parcela dos esfor3os 3e realizada com curta dura33o e alta intensidade durante uma ST completa, utilizando o sistema anaer3bico l3tico como predominante na modalidade durante as rotinas competitivas, ao contr3rio do futebol, basquete e da nata33o, que utilizam tamb3m outras fontes energ3ticas, sobretudo aer3bias (ALEXIOU E COUTTS, 2008); (WALLACE et al. 2009) e (MANZI et al. 2010).

Tem sido demonstrado que a realiza33o de competi33oes esportivas de diferentes n3veis proporciona diferentes cargas internas aos atletas (NUNES et al. 2017). Apesar disso, no presente estudo a Carga Total das Sess3oes de Competi33o (CTSC), FIGURA 14, analisada pela PSE-S e considerando a SC completa, e n3o apenas da rotina competitiva, n3o apresentou diferen3as entre as competi33oes regional, estadual e nacional. Esse resultado pode ser uma consequ3ncia da caracter3stica de curta dura33o das rotinas competitivas (2 a 2,5 min) nas competi33oes de GACRO. Embora n3o tenha havido diferen3a na carga interna registrada pela PSE-

S, os valores de FC foram diferentes entre os níveis das competições como demonstrado na FIGURA 15. Quanto maior foi o nível de importância da competição, mais tempo as atletas permaneceram nas zonas de intensidade mais altas (FIGURA 16). De acordo com Marina e Rodríguez (2014) o uso da FC como indicador da intensidade pode parecer uma simplificação excessiva, uma vez que o envolvimento emocional ou o prolongamento da contração muscular isométrica, durante as rotinas de ginástica, podem aumentar a FC. Possivelmente, a ansiedade e o estresse gerados pela competição e o aumento da contração isométrica associado ao desempenho durante as rotinas competitivas (Marina e Rodríguez, 2014), possam explicar a resposta observada no presente estudo. Essas constatações indicam que o método de PSE-S de Foster et al. (2001) é uma interessante estratégia de monitoramento da carga interna durante as SC na GACRO. Esforços de alta intensidade e curta duração na rotina competitiva e os altos volumes de STs como são realizados na GACRO parecem ser bem refletidos através do método da PSE-S, complementando o método da FC.

É bem estabelecido que todos os métodos de monitoramento da carga de treino apresentam limitações (BORRESEN E LAMBERT, 2009). Portanto, a combinação de diferentes métodos como feito no presente estudo (zona de FC e PSE-S) faz com que este monitoramento seja realizado de maneira mais fidedigna e confiável, ajudando no planejamento e readaptação dos estímulos de treinamento ao longo da periodização proposta. Novos estudos utilizando outras estratégias de monitoramento da carga interna de treino devem ser realizados para que a GACRO se beneficie e possa ter seu processo de treinamento aprimorado.

Um resultado obtido pelo presente estudo e que não foi esperado pelos autores foi a maior  $FC_{\text{pico}}$  registrada no Yo-Yo IR2 comparado ao protocolo do BCCH. Apesar do BCCH ser um teste desenvolvido para avaliar a aptidão aeróbica em crianças e adolescentes (Duff et al. 2017), é um protocolo que precisa ser desenvolvido em uma esteira que, pelo seu custo, muitas vezes não está disponível para os treinadores de GACRO. Já o Yo-Yo IR2 foi inicialmente desenvolvido para avaliar o desempenho físico em modalidades esportivas com características intermitentes, contudo, tem sido bastante utilizado na literatura esportiva devido a sua facilidade de aplicação e baixo custo (SVENSSON et al. 2005) e (KRUSTRUP et al. 2006). Ambos os testes apresentaram correlação positiva no desempenho (FIGURA 2) e apresentaram valores de  $FC_{\text{pico}}$  que se enquadram dentro da variação de  $\pm 10$  bpm preditos pela

equação que leva em consideração a idade dos atletas ( $220 - \text{idade}$ ) (Karvonen et al. 1957); no entanto, a maior  $FC_{\text{pico}}$  encontrada no protocolo do Yo-Yo IR2 faz com seja mais adequado o seu uso para a determinação da  $FC_{\text{pico}}$ , que é fundamental para o monitoramento da carga interna de treino pelo método da FC e para a prescrição do treinamento.

O não registro a FC de repouso no início da temporada, que poderia possibilitar outras análises como a proposta pelo método de TRIMP, bem como o não registro da temperatura ambiente durante as 99 STs, são as limitações identificadas no presente estudo.

## 8 CONCLUSÕES

A análise da temporada de treinos de uma equipe de GACRO mostrou oscilações aleatórias entre as semanas inter e intrablocos e não houve diferença no percentual do tempo nas diferentes zonas da frequência cardíaca ao longo das 20 semanas de treino da temporada. Em relação às competições, quanto menor o nível de importância da competição, maior foi o tempo mantido nas zonas mais baixas de FC e quanto maior o nível de importância da competição, maior foi o tempo mantido nas zonas mais altas. Esse resultado não foi observado na PSEs nos diferentes níveis de competição.

Portanto, o monitoramento da carga interna das sessões de treino das atletas é fundamental para que uma periodização eficaz seja observada em uma temporada de treinamento da GACRO.

## REFERÊNCIAS

- ACHTEN, J. and JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Med**, 33 (7): 517-38; 2003.
- ALEXIOU, H. and COUTTS, A. J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **Int J Sports Physiol Perform**, 3:320-30; 2008.
- ANDERSON, L., et al. Impact of training patterns on incidence of illness and injury during a women's collegiate basketball season. **J Strength Cond Res**, 17(4):734-738; 2003.
- ANTUALPA, K., et al. Internal training load and behavioral responses in young gymnasts. **Journal of Physical Education**, 26(4), 583-592; 2015.
- ANTUALPA, K., Salivary steroids hormones, wellbeing, and physical performance during an intensification-training period followed by a tapering period in youth rhythmic gymnasts. **Physiology and Behavior**, 179(May), 1-8; 2017.
- BALE, P. and GOODWAY, J. Performance variables associated with the competitive gymnast. **Sports Medicine**, v. 10, n. 3, p. 139-145; 1990.
- BANGSBO, J., et al. The yo-yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. **Sports Med**, 38:37-51; 2008.
- BANISTER, E. W., et al. Modeling elite athletic performance: physiological testing of the high performance athlete. Campaign (IL): **Human Kinetics Books**: 403-25; 1991.
- BARA FILHO, M., et al. Comparisson of different methods of internal load control in volleyball players. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, p. 143-146; 2013.
- BORRESEN, J., and LAMBERT, M. I. Validity of self-reported training duration. **Int J Sports Sci Coach**, 1 (4): 353-9; 2006.
- BORRESEN, J., and LAMBERT, M. I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports medicine**, v. 39, n. 9, p. 779-795; 2009.
- BOSQUET, L., et al. Efeitos da redução gradual no desempenho: uma meta-análise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 8, pág. 1358-1365; 2007.
- CAVALLERIO, F., et al. Understanding overuse injuries in rhythmic gymnastics: a 12-month ethnographic study. **Psychology of Sport and Exercise**, 25, 100-109; 2016.
- COMOTTO, S., et al. Analysis of session-RPE and profile of mood states during a

triathlon training camp. **J Sports Med Phys Fitness**, 55: 361–367; 2015.

DEBIEN, P. B., et al. Monitoring training load, recovery, and performance of Brazilian professional volleyball players during a season. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, in press, 13 (9), 1182–1189; 2018.

DEBIEN, P. B., et al. Weekly profile of training load and recovery in elite rhythmic gymnasts. **Science of Gymnastics Journal**, v. 11, n. 1, p. 23-35, 2019.

DEBIEN, P.B. et al. Training load and recovery during a pre-Olympic season in professional rhythmic gymnasts. **Journal of Athletic Training**, v. 55, n. 9, p. 977-983, 2020.

DEBIEN, P. B., et al. Training load, recovery and injuries in elite rhythmic gymnasts during main competitive periods: a case study. **Science of Gymnastics Journal**, v. 12, n. 3, p. 277-435, 2020.

DUFF, D., et al. Um novo protocolo de esteira para teste de esforço em crianças: o protocolo do British Columbia Children's Hospital. **BMJ aberto esporte e medicina do exercício**, v. 3, n. 1, pág. e000197, 2017.

DUMORTIER, J., Sleep, training load and performance in elite female gymnasts. **European Journal of Sport Science**, 1–11, 2017.

EDOUARD, P., et al. Gymnastics injury incidence during the 2008, 2012 and 2016 Olympic Games: analysis of prospectively collected surveillance data from 963 registered gymnasts during Olympic Games. **British Journal of Sports Medicine**, 52(7), 475–481; 2018.

ERSOY, G. Dietary status and antropometric assessment of child gymnasts. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 31, n. 4, pág. 577-580, 1991.

FARIA, I. E., and PILLIPS, A. A study of telemetered cardiac response of young boys and girls during gymnastics participation. **J. Sports Med**, 10: 145-160; 1970.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE GINÁSTICA. Código de pontuação de pontuação da Ginástica Acrobática 2017-2020. Disponível em: [http://www.fig-gymnastics.com/publicdir/rules/files/en\\_ACRO%20CoP%202017-2020.pdf](http://www.fig-gymnastics.com/publicdir/rules/files/en_ACRO%20CoP%202017-2020.pdf). Acesso em: 04 out. 2018.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE GINÁSTICA. Programa de Desarrollo y Alta Competición para Grupos de Edad en Gimnasia Acrobática. Disponível em: <https://www.gymnastics.sport/site/pages/education/agegroup-acro-manual-s.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2019.

FERNANDEZ-VILLARINO, M. A. Analysis of the training load during the competitive period in individual rhythmic gymnastics. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, 15, 660–667; 2015.

FLECK, S., and KRAEMER W. Designing resistance training programs. **2nd ed.**

**Champaign (IL): Human Kinetics, 1987.**

FOSTER, C., et al. Athletic performance in relation to training load. **Wis Med J**, 95 (6): 370-4; 1996.

FOSTER, C., et al. A new approach to monitoring exercise training. **J Strength Cond Res**. 15 (1): 109-15; 2001.

FOSTER, C., et al. Differences in perceptions of training by coaches and athletes. **S Afr J Sports Med**. 8 (2): 3-7; 2001.

FREITAS V. H., et al. Monitoramento da carga interna de um período de treinamento em jogadores de voleibol. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, 29(1):5-12; 2015.

GABBETT, T. Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players? **J Strength Cond Res**. 2:509-17; 2008.

GAMBLE, P. Periodization of training for team sports athletes. **Strength Cond J**. 28(5):56-69; 2006.

GOSWAMI, A., and GUPTA, S. Cardiovascular stress and lactate formation during gymnastic routines. **J. Sports Med. Physical Fitness**. 38: 317-322; 1998.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understanding Fatigue in Athletes. **Sports Med**. 44 (Suppl 2):S139–S147; 2014.

HEINSOO E. B., and MAESTU, J. The subjective assessment of training load in the training process of young skiers. **Acta Kinesiol Univ Tartu**. 20: 60–69; 2014.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise, Hagerstown**, v. 36, no. 6, p. 1042-1047; 2004.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of Sports Sciences, London**, v. 23, no. 6, p. 583-592; 2005.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Internal and external training load: 15 years on. **International journal of sports physiology and performance**, v. 14, n. 2, p. 270-273; 2019.

JACKSON, S., et al. Equações generalizadas para prever a densidade corporal das mulheres. **Medicina e ciência nos esportes e exercícios**, v. 12, n. 3, pág. 175-181; 1980.

JEMNI, M., et al. Heart rate and blood lactate concentration analysis during a high-level men's gymnastics competition. **Journal of strength and conditioning research**, v. 14, n. 4, p. 389-394, 2000.

- JEMNI, M., et al. Evolution of the physiological profile of gymnasts over the past 40 years. A review of the literature. **Canadian journal of applied physiology= Revue canadienne de physiologie appliquee**, v. 26, n. 5, p. 442-456, 2001.
- JEONG, T. S., et al. Quantification of the physiological loading of one week of “pre-season” and one week of “in-season” training in professional soccer players. **Journal of Sports Sciences**, 29(11), 1161–1166, 2011.
- KELLMANN, M., et al. Recovery and performance in sport: consensus statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 13(2), 240–245, 2018.
- KOLAR, E., et al. Athletes’ perception of the causes of injury in gymnastics. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, 57(5), 703–710; 2017.
- LAFFRANCHI, B. Sports training applied to rhythmic gymnastics [In Portuguese]. (1st ed.). Londrina: UNOPAR, 2001.
- LAW, M. P., et al. Characteristics of expert development in rhythmic gymnastics: A retrospective study. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, 5(1), 82–103, 2008.
- LECHEVALIER, J. M., et al. Comparaison de 3 séances d’entraînement-type chez des gymnastes espoirs: Confrontation avec les valeurs du métabolisme enregistrées en laboratoire. **Gym technic**, v. 27, p. 24-31, 1999.
- LIDOR, R., et al. Physical and physiological attributes of female volleyball players: A review. **J Strength Cond Res**. 24:1963-73; 2010.
- MAESTU, J., et al. Monitoring of performance and training in rowing. **Sports Med**. 35: 597–617; 2005.
- MANZI, V., et al. Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. **J Strength Cond Res**. 24(5):1399-1406; 2010.
- MARINA, M., and RODRÍGUEZ, F. A. Demandas fisiológicas das rotinas ginásticas competitivas de jovens. **Biologia do Esporte**. 31 (3): 217-222. doi: 10.5604 / 20831862.1111849; 2014.
- MENESES, C., et al. Tanner stages: a study of reliability between the referred and the observed. **Adolesc Saude**, v. 5, p. 54-6, 2008.
- MÉRIDA, F., et al. Redescobrimo a ginástica acrobática. **Movimento (ESEFID/UFRGS)**, v. 14, n. 2, p. 155-180, 2008.
- MILOSKI, B., et al. Monitoring of the internal training load in futsal players over a season. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**. 14 (6):671---9; 2012.
- MONTGOMERY, D. L., and BEAUDIN, P. A. Blood lactate and heart rate response of young females during gymnastic routines. **J. Sports Medicine**. 22: 358-364; 1982.

MONTPETIT, R. Physiology of gymnastics. **The advanced study of gymnastic**, p. 183-214, 1976.

MOREIRA, A., et al. Percepção de esforço da sessão e a tolerância ao estresse em jovens atletas de voleibol e basquetebol. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**12(5):345---51; 2010.

NAKAMURA, F., et al. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável. **Journal of physical education**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.

NOBLE, L. Heart rate and predicted  $\dot{V}O_2$  during women's competitive gymnastic routines. **J. Sports Med.** 15: 151-175; 1975.

NUNES, R. F., et al. Potência aeróbia em atletas de futebol e futsal de diferentes níveis competitivos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 25, n. 4, p. 5-14, 2017.

OBERT, P., et al. Adaptations myocardiques chez l'enfante prépubère soumis à un entraînement intensif. Etude comparative entre une population de gymnastes et de nageurs. **Science et Sports**, 12: 223-231; 1997.

ROSKAMM, H. Le système de transport de l'oxygène. In: P.O. Astrand and K. Rodahl. (Eds.), **Précis de physiologie de l'exercice musculaire (2<sup>nd</sup> ed.)**, pp. 316-31, Paris: Masson, 1980.

SELIGER, V., et al. Métabolisme énergétique au cours des exercices de gymnastique. **Kinanthropologie**. 2: 159-169; 1970.

SHAGHLIL, N. La gymnastique et son action sur l'appareil circulatoire et respiratoire. **1er Colloque médical international de gymnastique. Fédération Française de Gymnastique**, p. 145-147, 1978.

SHEPPARD J. M., et al. Development of a repeated effort test for elite men's volleyball. **Int J Sports Physiol Perform.** 2:292-304; 2007.

SILVA, M. R. G., and PAIVA, T. Poor precompetitive sleep habits, nutrients' deficiencies, inappropriate body composition and athletic performance in elite gymnasts. **European Journal of Sport Science**, 16(6), 726–735; 2016.

SUZUKI, S., et al. Program design based on a mathematical model using rating of perceived exertion for an elite Japanese sprinter: a case study. **J Strength Cond Res** 20(1):36-42; 2006.

THORPE, R. T., et al. Monitoring fatigue during the in-season competitive phase in elite soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 10(8), 958–964; 2015.

TOURETSKI, G. Preparation of sprint events: 1998 ASCTA Convention. Canberra,

ACT: **Australian Institute of Sport**, 1998.

VICTORII, L., et al. Special physical training program in rhythmic gymnastics group exercises. **Journal of Physical Education and Sport**, 16(4), 1340–1347, 2016.

VIRU, A. and SMIRNOVA, T. Health promotion and exercise training. **Sports medicine**, v. 19, n. 2, p. 123-136, 1995.

WALLACE, L. K., et al. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. **J Strength Cond Res**. 23: 33–38; 2009.

## ANEXO 1

## PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



Continuação do Parecer: 4.284.147

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado em reunião de Colegiado do CEP-UFTM realizada em 04/09/2020.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1544768.pdf	30/08/2020 20:47:21		Aceito
Outros	Carta_de_compromisso.pdf	30/08/2020 20:44:40	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
Outros	Formulario_CEP.docx	10/08/2020 23:45:01	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
Outros	Resposta_ao_parecer_4155082.docx	10/08/2020 23:33:11	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_completo.pdf	10/08/2020 23:31:43	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RL_corrigido.pdf	10/08/2020 23:31:22	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RL_corrigido.docx	10/08/2020 23:31:14	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_corrigido.pdf	10/08/2020 23:31:04	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_corrigido.docx	10/08/2020 23:30:41	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	27/05/2020 19:10:45	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
Outros	Autorizacao_para_realizacao_da_pesquisa.pdf	27/05/2020 18:29:14	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
Outros	Escala_PSE.pdf	27/05/2020 18:26:35	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
Outros	Escala_Tanner.pdf	27/05/2020 18:26:18	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito
Outros	POMS.pdf	27/05/2020 18:25:19	FRANCISCO TEIXEIRA COELHO	Aceito

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões  
**Bairro:** Abadia **CEP:** 38.025-440  
**UF:** MG **Município:** UBERABA  
**Telefone:** (34)3700-6803 **E-mail:** cep@uftm.edu.br



UFTM - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO TRIÂNGULO  
MINEIRO



Continuação do Parecer: 4.284.147

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

UBERABA, 17 de Setembro de 2020

---

**Assinado por:**

**Alessandra Cavalcanti de Albuquerque e Souza**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das Comissões

**Bairro:** Abadia

**CEP:** 38.025-440

**UF:** MG

**Município:** UBERABA

**Telefone:** (34)3700-6803

**E-mail:** cep@uftm.edu.br

**ANEXO 2**

**Universidade Federal do Triângulo Mineiro**  
Programa de Pós Graduação em Educação Física  
Avenida Tutunas, nº 538 – Bairro: Vila Celeste – CEP 38.061-500 – Cidade – MG  
(34) 3700-6632

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)****ESCLARECIMENTO**

Ao participar da pesquisa: Monitoramento da intensidade do treinamento e das competições em diferentes níveis em atletas de ginástica acrobática do sexo feminino. O objetivo desta pesquisa é monitorar a intensidade do treinamento e das competições em diferentes níveis em atletas de ginástica acrobática do sexo feminino. A participação é importante, pois a evolução do processo de treinamento da GACRO depende da realização de estudos científicos que identifiquem o padrão da intensidade das sessões de treino e de diferentes níveis de competições em atletas de ginástica acrobática, bem como a distribuição da intensidade das sessões ao longo de uma temporada de treinos. Até o momento, muita intuição e pouco conhecimento científico tem embasado a atividade dos treinadores dessa modalidade esportiva. Portanto, esse será o primeiro estudo que caracterizará a distribuição da intensidade de treinamento ao longo de uma temporada, bem como identificará a intensidade das sessões de treinamento e das competições da GACRO em diferentes níveis, o que poderá orientar os profissionais na prescrição de sessões de treinamento mais eficazes na busca pelo melhor desempenho durante as competições.

Caso você aceite liberar a voluntária menor de idade a participar desta pesquisa será necessário que a voluntária possa realizar testes progressivos até fadiga, ser monitorado com cardiofrequencímetro durante as sessões de treinos e em competições, passar por aconselhamento nutricional, avaliações antropométricas, teste de Tanner e responder questionários de perfil de humor (POMS).

Por fim, irá responder a PSE de todas as sessões de treinamentos e também das competições através da escala CR10 (BORG, 1990).

Antes da realização do exercício, será colocada a cinta com o cardiofrequencímetro para a coleta da FC durante todos os testes, sessões treinos e competições.

Será realizado teste progressivo em esteira rolante protocolo BCCH até a fadiga,

utilizando máscara que fazem a captação dos gases expirados, para a determinação do  $VO_{2pico}$  e  $FC_{pico}$ . Os seguintes critérios serão considerados para a interrupção do exercício:

- A voluntária solicitar o término do exercício;
- A voluntária não conseguir sustentar a cadência pré-determinada;
- Os pesquisadores notarem a presença de sintomas como tontura, confusão, falta de coordenação dos movimentos, palidez, cianose, náusea, pele fria e úmida.

Durante as situações experimentais serão avaliados: Capacidade aeróbica e a frequência cardíaca desempenhada, no Laboratório de Biodinâmica do Desempenho do Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro e no Ginásio de Ginástica da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, onde as crianças e adolescentes se encontram para treinar ginástica acrobática. Localizado na Avenida Tutunas, 538 – Bairro: Tutunas – Uberaba/MG; com tempo estimado de 3 horas e 30 minutos, de segunda a sexta feira a partir das 18 horas.

Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados com a prática de exercícios físicos. Entretanto, durante todas as situações experimentais, caso seja necessário, a voluntária poderá contar com o serviço de pronto atendimento. A participação da voluntária menor de idade na pesquisa será importante para aprofundar e compreender como se comporta o ginasta durante a sessões de treinos e durante as competições, verificando se há diferença de intensidade nas sessões de treinos e durante as competições, juntamente com os resultados da PSE de cada sessão de treino e durante uma competição que nos permite confirmar junto com a FC, qual foi o volume e intensidade das sessões, caracterizando assim um perfil de intensidade de atletas praticantes da modalidade de ginástica acrobática do sexo feminino, permitindo ampliar a utilização dos resultados para além do ambiente científico, possibilitando assim que ginastas da modalidade possam treinar de modo mais eficaz e alcançar o melhor desempenho durante as competições.

Você poderá obter quaisquer informações relacionadas a participação da voluntária menor de idade nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo. A participação é voluntária, e em decorrência dela não receberá qualquer valor em dinheiro. Vocês não terão nenhum gasto por participar nesse estudo, pois qualquer gasto que vocês tenham por causa dessa pesquisa lhe

será ressarcido. Você poderá não aceitar que a voluntária menor de idade participe do estudo, ou ela pode se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, ou prejuízo quanto ao treinamento de ginástica acrobática, bastando você ou ela dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Você e nem a voluntária menor de idade, não serão identificados neste estudo, pois a identidade será de conhecimento apenas dos pesquisadores da pesquisa, sendo garantido o seu sigilo e privacidade. A voluntária menor de idade terá o direito a requerer indenização diante de eventuais danos que sofra em decorrência dessa pesquisa.

Contato dos pesquisadores:

Pesquisador (es):

Nome: Francisco Teixeira Coelho

E-mail: [coelhoft@gmail.com](mailto:coelhoft@gmail.com)

Telefone: (34) 3700-6633

Endereço: Avenida: Tutunas, 538 – Bairro: Tutunas – Uberaba/MG

Formação/Ocupação: Doutor em Educação Física/Professor Orientador

Nome: Raphael Mendes de Andrade Felipe

E-mail: [rapha\\_lipe@hotmail.com](mailto:rapha_lipe@hotmail.com)

Telefone: (34) 99262-9788

Endereço: Avenida: Tutunas, 538 – Bairro: Tutunas – Uberaba/MG

Formação/Ocupação: Profissional de Educação Física/Mestrando em Educação Física

Em caso de dúvida em relação a esse documento, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3700-6803, ou no endereço Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG – de segunda a sexta-feira, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00. Os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados criados para defender os interesses dos participantes de pesquisas, quanto a sua integridade e dignidade, e contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos.

**Este documento deverá ser emitido em duas vias, uma para o participante e outra para o pesquisador.**

Rubrica do participante	Data	Rubrica do pesquisador	Data

## CONSENTIMENTO

TÍTULO DA PESQUISA: Monitoramento da intensidade do treinamento e das competições em diferentes níveis em atletas de ginástica acrobática do sexo feminino.

Eu, \_\_\_\_\_, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos a voluntária menor de idade: \_\_\_\_\_ submetida. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que eu ou a voluntária menor de idade, somos livres para interromper a participação a qualquer momento, sem precisar justificar nossa decisão e que isso não afetará o treinamento de ginástica acrobática que ela está recebendo. Sei que o nosso nome não será divulgado, que não teremos despesas e não receberemos dinheiro para participar do estudo. Autorizo a voluntária menor de idade a participar do estudo do estudo, Monitoramento da intensidade do treinamento e das competições em diferentes níveis em atletas de ginástica acrobática do sexo feminino, e receberei uma via assinada (e rubricada em todas as páginas) deste documento.

Uberaba, ...../ ...../.....

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Responsável pela voluntária menor de idade

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador assistente

Telefone de contato dos pesquisadores:

Francisco Teixeira Coelho (34) 3700-6633

Raphael Mendes de Andrade Felipe (34)992629788

**Este documento deverá ser emitido em duas vias, uma para o participante e outra para o pesquisador.**

Rubrica do participante	Data	Rubrica do pesquisador	Data

### ANEXO 3



**Universidade Federal do Triângulo Mineiro**  
Programa de Pós Graduação em Educação Física  
Avenida Tutunas, nº 538 – Bairro: Vila Celeste – CEP 38.061-500 – Cidade – MG  
(34) 3700-6632

## TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Para crianças e adolescentes

### ESCLARECIMENTO

Convidamos você a participar da pesquisa: Monitoramento da intensidade do treinamento e das competições em diferentes níveis em atletas de ginástica acrobática do sexo feminino. O objetivo desta pesquisa é monitorar a intensidade do treinamento e das competições em diferentes níveis em atletas de ginástica acrobática do sexo feminino. Sua participação é importante, pois a evolução do processo de treinamento da GACRO depende da realização de estudos científicos que identifiquem o padrão da intensidade das sessões de treino e de diferentes níveis de competições em atletas de ginástica acrobática, bem como a distribuição da intensidade das sessões ao longo de uma temporada de treinos. Até o momento, muita intuição e pouco conhecimento científico tem embasado a atividade dos treinadores dessa modalidade esportiva. Portanto, esse será o primeiro estudo que caracterizará a distribuição da intensidade de treinamento ao longo de uma temporada, bem como identificará a intensidade das sessões de treinamento e das competições da GACRO em diferentes níveis, o que poderá orientar os profissionais na prescrição de sessões de treinamento mais eficazes na busca pelo melhor desempenho durante as competições.

Caso você aceite participar desta pesquisa será necessário realizar testes progressivos até fadiga, ser monitorado com cardiofrequencímetro durante as sessões de treinos e em competições, passar por aconselhamento nutricional, avaliações antropométricas, teste de Tanner e responder questionários de perfil de humor (POMS).

Por fim, irá responder a PSE de todas as sessões de treinamentos e também das competições através da escala CR10 (BORG, 1990).

Antes da realização do exercício, será colocada a cinta com o cardiofrequencímetro para a coleta da FC durante todos os testes, sessões treinos e competições.

Será realizado teste progressivo em esteira rolante protocolo BCCH até a fadiga, utilizando máscara que fazem a captação dos gases expirados, para a determinação do  $VO_2$ pico e FCpico. Os seguintes critérios serão considerados para a interrupção do exercício:

- A voluntária solicitar o término do exercício;
- A voluntária não conseguir sustentar a cadência pré-determinada;
- Os pesquisadores notarem a presença de sintomas como tontura, confusão, falta de coordenação dos movimentos, palidez, cianose, náusea, pele fria e úmida.

Durante as situações experimentais serão avaliados: Capacidade aeróbica e a frequência cardíaca desempenhada, no Laboratório de Biodinâmica do Desempenho do Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro e no Ginásio de Ginástica da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, onde as crianças e adolescentes se encontram para treinar ginástica acrobática. Localizado na Avenida Tutunas, 538 – Bairro: Tutunas – Uberaba/MG; com tempo estimado de 3 horas e 30 minutos, de segunda a sexta feira a partir das 18 horas.

Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados com a prática de exercícios físicos. Entretanto, durante todas as situações experimentais, caso seja necessário, a voluntária poderá contar com o serviço de pronto atendimento. A sua participação na pesquisa será importante para aprofundar e compreender como se comporta o ginasta durante as sessões de treinos e durante as competições, verificando se há diferença de intensidade nas sessões de treinos e durante as competições, juntamente com os resultados da PSE de cada sessão de treino e durante uma competição que nos permite confirmar junto com a FC, qual foi o volume e intensidade das sessões, caracterizando assim um perfil de intensidade de atletas praticantes da modalidade de ginástica acrobática do sexo feminino, permitindo ampliar a utilização dos resultados para além do ambiente científico, possibilitando assim que ginastas da modalidade possam treinar de modo mais eficaz e alcançar o melhor desempenho durante as competições.

Você poderá obter quaisquer informações relacionadas a sua participação nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo.

Sua participação é voluntária, e em decorrência dela você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você não terá nenhum gasto por participar nesse estudo, pois qualquer gasto que você tenha por causa dessa pesquisa lhe será ressarcido. Você poderá não participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, ou prejuízo quanto ao treinamento de ginástica acrobática, bastando você dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Você não será identificado neste estudo, pois a sua identidade será de conhecimento apenas dos pesquisadores da pesquisa, sendo garantido o seu sigilo e privacidade. Você tem direito a requerer indenização diante de eventuais danos que você sofra em decorrência dessa pesquisa.

Contato dos pesquisadores:

Pesquisador (es):

Nome: Francisco Teixeira Coelho

E-mail: coelhoft@gmail.com

Telefone: (34) 3700-6633

Endereço: Avenida: Tutunas, 538 – Bairro: Tutunas – Uberaba/MG

Formação/Ocupação: Doutor em Educação Física/Professor Orientador

Nome: Raphael Mendes de Andrade Felipe

E-mail: rapha\_lipe@hotmail.com

Telefone: (34) 99262-9788

Endereço: Avenida: Tutunas, 538 – Bairro: Tutunas – Uberaba/MG

Formação/Ocupação: Profissional de Educação Física/Mestrando em Educação Física

Em caso de dúvida em relação a esse documento, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3700-6803, ou no endereço Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG – de segunda a sexta-feira, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00. Os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados criados para defender os interesses dos participantes de pesquisas, quanto a sua integridade e dignidade, e contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos.

**Este documento deverá ser emitido em duas vias, uma para o participante e outra para o pesquisador.**

Rubrica do participante	Data	Rubrica do pesquisador	Data

## ASSENTIMENTO

TÍTULO DA PESQUISA: Monitoramento da intensidade do treinamento e das competições em diferentes níveis em atletas de ginástica acrobática do sexo feminino.

Eu, \_\_\_\_\_, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper a minha participação a qualquer momento, sem precisar justificar minha decisão e que isso não afetará o treinamento de ginástica acrobática que estou recebendo. Sei que o meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar do estudo. Concordo em participar do estudo, Monitoramento da intensidade do treinamento e das competições em diferentes níveis em atletas de ginástica acrobática do sexo feminino, e receberei uma via assinada (e rubricada em todas as páginas) deste documento.

Uberaba, ...../ ...../.....

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador assistente

Telefone de contato dos pesquisadores:

Francisco Teixeira Coelho (34) 3700-6633

Raphael Mendes de Andrade Felipe (34)992629788

**Este documento deverá ser emitido em duas vias, uma para o participante e outra para o pesquisador.**

Rubrica do participante	Data	Rubrica do pesquisador	Data

## ANEXO 4

### Orientações às atletas

- Evitar uso de qualquer tipo de medicamento durante a participação do estudo. Se utilizar, favor avisar ao responsável pelo estudo.
- Um dia antes do teste inicial a voluntária deverá se abster da ingestão de cafeína, exercícios extenuantes e prática de ginástica.
- Nestas 24h anteriores a voluntária deverá seguir uma rica dieta alimentar, caberá a um nutricionista fazer o aconselhamento nutricional e anotar o “recordatório” com hora, tipo e quantidade de alimento ingerido. Este registro serve para que a voluntária replique a mesma dieta alimentar nas 24h antes de todas as competições.
- Deve-se evitar realizar atividades físicas nas 24h antes do teste, como treinos (leves ou intensos) e competição esportiva.
- Pede-se a voluntária que durma bem na noite anterior ao teste e as competições.

### AGENDA DE PARTICIPAÇÃO DO ESTUDO:

Familiarização: Duas semanas antes do início da temporada. Será feito a orientação nutricional, coleta das medidas antropométricas, Teste de Tanner para ser feito em casa, Teste progressivo em esteira (TPE) até a fadiga avaliando a FC<sub>pico</sub> e 48 horas após o TPE será realizado o Yo-Yo IR2 para confirmação da FC<sub>pico</sub>, PSE-S.

Data e horário: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ às \_\_\_:\_\_\_ horas

Teste Inicial: Uma semana antes do início da temporada. Será feito a orientação nutricional, coleta das medidas antropométricas, Teste de Tanner, Teste progressivo em esteira (TPE) até a fadiga avaliando a FC<sub>pico</sub> e 48 horas após o TPE será realizado o Yo-Yo IR2 para confirmação da FC<sub>pico</sub>, PSE-S.

Data e horário: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ às \_\_\_:\_\_\_ horas